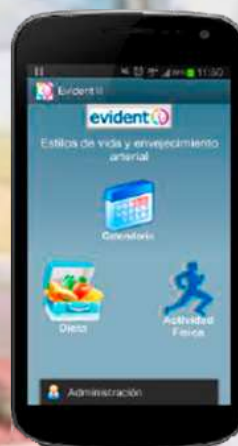


**UNIVERSIDAD DE SALAMANCA**  
PROGRAMA DE DOCTORADO: BIOCIENCIAS:  
BIOLOGÍA Y CLÍNICA DEL CÁNCER Y MEDICINA  
TRASLACIONAL

**TESIS DOCTORAL**



**ASOCIACIÓN DE DIFERENTES ÍNDICES DE CALIDAD DIETÉTICA CON EL  
RIESGO CARDIOVASCULAR Y LA RIGIDEZ ARTERIAL EN ADULTOS  
ATENDIDOS EN ATENCIÓN PRIMARIA. ESTUDIO EVIDENT**

**M<sup>a</sup> Carmela Rodríguez Martín**

**2020**









UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

PROGRAMA DE DOCTORADO: BIOCIENCIAS:  
BIOLOGÍA Y CLÍNICA DEL CÁNCER Y MEDICINA  
TRASLACIONAL



TESIS DOCTORAL

ASOCIACIÓN DE DIFERENTES ÍNDICES DE CALIDAD DIETÉTICA CON  
EL RIESGO CARDIOVASCULAR Y LA RIGIDEZ ARTERIAL EN ADULTOS  
ATENDIDOS EN ATENCIÓN PRIMARIA.

ESTUDIO EVIDENT

M<sup>a</sup> Carmela Rodríguez Martín

2020



# Directores

## Dr. D. Manuel Ángel Gómez Marcos

Profesor Titular. Departamento de Medicina. Universidad de Salamanca.

Médico de Familia del Centro de Salud Garrido Sur. Salamanca.

## Dr. D. José Ignacio Recio Rodríguez

Profesor Ayudante Doctor. Departamento de Enfermería y Fisioterapia.

Universidad de Salamanca.



La Tesis Doctoral titulada: **"ASOCIACIÓN DE DIFERENTES ÍNDICES DE CALIDAD DIETÉTICA CON EL RIESGO CARDIOVASCULAR Y LA RIGIDEZ ARTERIAL EN ADULTOS ATENDIDOS EN ATENCIÓN PRIMARIA. ESTUDIO EVIDENT"**, realizada por D<sup>a</sup>. M<sup>a</sup> Carmela Rodríguez Martín, bajo la dirección del Dr. Manuel Ángel Gómez Marcos y el Dr. José Ignacio Recio Rodríguez, corresponde a un compendio de artículos publicados cuyas referencias se detallan a continuación:

- 1- Recio-Rodríguez JI, Rodríguez-Martín C, González-Sánchez J, et al. EVIDENT Smartphone App, a new method for the dietary record: comparison with a Food Frequency Questionnaire. JMIR Mhealth Uhealth. 2019;7(2):e11463. Published 2019 Feb 8. doi:10.2196/11463.
- 2- Rodríguez-Martín C, Alonso-Domínguez R, Patino-Alonso MC, et al. The EVIDENT diet quality index is associated with cardiovascular risk and arterial stiffness in adults. BMC Public Health. 2017;17(1):305. Published 2017 Apr 8. doi:10.1186/s12889-017-4194-y.
- 3- Rodríguez-Martín C, García-Ortiz L, Rodríguez-Sánchez E, et al. The relationship of the Atlantic Diet with cardiovascular risk factors and markers of arterial stiffness in adults without cardiovascular disease. Nutrients. 2019;11(4):742. Published 2019 Mar 29. doi:10.3390/nu11040742.



D. Manuel Ángel Gómez Marcos, Doctor en Medicina, Profesor Titular del Departamento de Medicina de la Universidad de Salamanca y D. José Ignacio Recio Rodríguez, Doctor en Medicina, Profesor Ayudante Doctor del Departamento de Enfermería y Fisioterapia de la Universidad de Salamanca.

## Certifican:

Que el trabajo titulado: **“ASOCIACIÓN DE DIFERENTES ÍNDICES DE CALIDAD DIETÉTICA CON EL RIESGO CARDIOVASCULAR Y LA RIGIDEZ ARTERIAL EN ADULTOS ATENDIDOS EN ATENCIÓN PRIMARIA. ESTUDIO EVIDENT”**, realizado bajo su dirección por D<sup>a</sup> M<sup>a</sup> Carmela Rodríguez Martín, reúne las condiciones de calidad y originalidad requeridas para optar al grado de Doctor.

Para que así conste, y a efectos oportunos, firman el presente certificado en Salamanca, a 02 de septiembre del año dos mil veinte.

Fdo. Dr. Manuel Ángel Gómez Marcos

Fdo. Dr. José Ignacio Recio Rodríguez





# AGRADECIMIENTOS

Al doctor José Ignacio Recio Rodríguez, por dirigir esta tesis, por ser una fuente de ideas, y por ser compañero y amigo con el que he compartido muchos momentos. Al doctor Manuel Ángel Gómez Marcos, director también de esta tesis, por sus muchas horas de cuidar de la salud de los míos y de mi propia salud, y ser también compañero y amigo. A las dos gracias por vuestra ayuda, por vuestra enorme paciencia con este proyecto que por diversas circunstancias ha tardado en llegar a su fin y por contagiarme vuestro entusiasmo por la investigación.

A Luis García Ortiz, con quien he compartido tantos años de trabajo y de quien tanto he aprendido. Gracias por motivarme a crecer profesionalmente y a embarcarme en esta aventura de la investigación.

A todos los compañeros de la Unidad de Investigación de Atención Primaria de Salamanca (APISAL), por ser la base sobre la que se ha gestado el proyecto EVIDENT, junto con los compañeros de Bilbao, Cuenca, Zaragoza, Valladolid y Barcelona. A Susana, Olaya, Cristina Lugones, Inés y Natalia, por sus sugerencias y ayuda en la preparación y maquetación de esta tesis, con quienes he compartido espacio de trabajo en los últimos meses y han sufrido mis agobios del rastreo. Mención especial a Susana, manitas de la unidad, por su gran disponibilidad y ayuda en mis dudas relacionadas con el bricolaje. A Rosa, por haber sido mi agenda personal, recordándome todos los plazos y gestiones para que no se me pasaran de fecha; y por haber tenido siempre la deferencia de compartir su trabajo y sus ideas conmigo. A Cristina Agudo, que siempre hace fácil todo lo que parece difícil. A mis compañeras “de la competencia”, Ángela, Beni, Loli y Pilar, por todo lo que hemos compartido en tantos años. A Jesús, por su colaboración para que los artículos de esta tesis vieran la luz.

Al Centro de Salud la Alamedilla, porque durante 23 años de actividad profesional he tenido la suerte de trabajar con profesionales que han sido compañeros y amigos; de

forma muy especial a quienes ya no están; a Carmen, responsable de enfermería, pero también amiga, a quien siempre llevo en el recuerdo; y a Ana, que a pesar de ser poco el tiempo compartido ha dejado también su impronta.

A los profesionales del Centro de Salud Garrido Sur, que por vecindad es inevitable el contacto, y por la misma razón he conocido a gente encantadora.

A la Gerencia Regional de Salud de Castilla y León (GRS SAN/1778/2009, GRS 770/13/13, GRS 770/B/13), el Instituto de Salud Carlos III/Fondo Europeo de Desarrollo Regional (ISCIII/FEDER) (PS09/00233, PS09/01057, PS09/01972, PS09/01376, PS09/0164, PS09/01458, PI13/00618) y la RedIAPP (RD16/0007, RD06/0018), por su apoyo con la concesión de fondos para esta investigación.

A todos los participantes y profesionales del estudio EVIDENT, porque sin ellos habría sido imposible que este proyecto se hubiera desarrollado.

A mi padre, allí donde esté, porque siempre confió en mí y en mis posibilidades y me dejó ser yo misma. A mi madre, una luchadora incansable y siempre con una visión positiva de la vida; de quién he aprendido a luchar y a no rendirme antes las dificultades, por enseñarme que el valor del trabajo bien hecho y el esfuerzo siempre tienen su recompensa.

De manera muy especial a mis hijos, Sara, Ester y David, por ser el motor de mi vida y por estar siempre ahí, no solo para aconsejarme en este proyecto y resolver problemas informáticos, sino también en el día a día, en lo bueno y en lo no tan bueno. Han sido muchas las horas robadas que debo recompensaros.

A mis hermanos, Blanca y José, y a sus familias, por formar parte de mi historia, repleta de hermosos recuerdos que borran los momentos difíciles.

A mis “Guapitos”, con quienes además de compartir mi amor a la montaña comparto la amistad. Gracias por haber estado siempre presentes, sobre todo en los momentos más complicados. Mención especial a M<sup>a</sup> José, con quien he compartido miedos, esperanzas

y alegrías. Gracias por tu ayuda en los momentos en los que la vida se pone cuesta arriba. A Yolanda e Isabel de los bosques, por estar siempre pendientes. A Marga, Fernando, Isi, Paloma y también a Olga, por su complicidad, su cercanía y por ser una de mis muletas de apoyo. También es mucho el tiempo robado que debo recompensaros.

A “Los de Siempre”, compañeros y amigos, con quien he compartido, trabajo, cenas y fiesta, pero también vida. Ha sido una suerte encontraros en el camino.

A Fernando Sánchez Turrión, por haberme enseñado la importancia de vivir el momento presente para evitar que la mente vaya a mil por hora, y por nuestras conversaciones. A mi grupo de Mindfulness, por las horas compartidas durante todo este tiempo de pandemia y confinamiento, que han sido como un oasis en un desierto.

A la vida, porque es un regalo no pedido que puedes aparcar en un cajón o disfrutarlo, porque me ha demostrado que, a pesar de los baches del camino, el viaje es realmente hermoso y merece la pena vivirlo con intensidad, saboreando cada instante.

GRACIAS A TODOS. GRACIAS VIDA



# ABREVIATURAS

<b>ACV</b>	Accidente cerebrovascular
<b>AHEI</b>	<i>Alternative Healthy Eating Index</i>
<b>(AI%)</b>	<i>Augmentation Index</i>
<b>aMED</b>	<i>Alternative Mediterranean Diet Index</i>
<b>CAVI</b>	<i>Cardio-ankle Vascular Index</i>
<b>DA</b>	Dieta Atlántica
<b>DASH</b>	<i>Dietary Approaches to Stop Hypertension</i>
<b>DE</b>	Desviación estándar
<b>DM</b>	Dieta mediterránea
<b>DQI</b>	<i>Diet Quality Index</i>
<b>DQI-I</b>	<i>Diet Quality Index International</i>
<b>DQI-R</b>	<i>Diet Quality Index-Revised</i>
<b>EaT</b>	<i>Eat and Track</i>
<b>ECV</b>	Enfermedad cardiovascular
<b>e-CA</b>	<i>Carnet Alimentaire Electrónico</i>
<b>e-DIA</b>	<i>The electronic Dietary Intake Assessment</i>
<b>EPIC</b>	<i>European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition</i>
<b>FFQ</b>	<i>Food frequency questionnaire</i>
<b>FINUT</b>	Fundación Iberoamericana de Nutrición
<b>FRCV</b>	Factores de riesgo cardiovascular
<b>GALIAT</b>	<i>Galicia Atlantic Diet</i>
<b>GC</b>	Grupo control
<b>GI</b>	Grupo intervención
<b>HbA1c</b>	Hemoglobina A1c
<b>HALE</b>	<i>Healthy Ageing</i>
<b>HDI</b>	<i>Healthy Diet Indicator</i>
<b>HEI</b>	<i>Healthy Eating Index</i>
<b>HPFS</b>	<i>The Health Professionals' Follow-up Study</i>
<b>ISCIII/FEDER</b>	Instituto de Salud Carlos III/Fondo Europeo de Desarrollo Regional
<b>MDS</b>	<i>Mediterranean Diet score</i>

<b>MEDAS</b>	<i>Mediterranean Diet Adherence Screener</i>
<b>MED-DQI</b>	<i>Mediterranean DQI</i>
<b>MEDLIFE</b>	<i>Mediterranean Lifestyle Index</i>
<b>MMM</b>	<i>My Meal Mate</i>
<b>MONICA</b>	<i>Monitoring Trends and Determinants of Cardiovascular Disease</i>
<b>NHS</b>	<i>The Nurses' Health Study</i>
<b>NIH-AARP</b>	<i>National Institutes of Health- American Association of Retired Persons</i>
<b>NOMAS</b>	<i>Northern Manhattan Study</i>
<b>OMS</b>	Organización Mundial de la Salud
<b>PAD</b>	Presión arterial diastólica
<b>PAS</b>	Presión arterial sistólica
<b>PDA</b>	<i>Personal Digital Assistant</i>
<b>PEPAF</b>	Programa Experimental de Promoción de Actividad Física
<b>PP</b>	Presión de pulso
<b>PREDIMED</b>	Prevención con Dieta Mediterránea
<b>RCV</b>	Riesgo cardiovascular
<b>REGARDS</b>	<i>REasons for Geographic and Racial Differences in Stroke</i>
<b>SEAD</b>	<i>The Southern European Atlantic Diet</i>
<b>SUN</b>	Seguimiento Universidad de Navarra
<b>USDA</b>	<i>US Department of Agriculture</i>
<b>VOP</b>	Velocidad de onda de pulso

# ÍNDICE





<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>1. ANTECEDENTES</b>	3
<b>2. PATRONES DE ALIMENTACIÓN</b>	6
2.1 Patrón de dieta DASH	6
2.2 Patrón de dieta Mediterránea	6
2.3 Patrón de dieta Atlántica	9
<b>3. ÍNDICES DE CALIDAD DE LA DIETA</b>	14
3.1 El Índice de Alimentación Saludable, Healthy Eating Index (HEI)	16
3.1.1 El índice Alternativo de Alimentación Saludable, Alternative Healthy Eating Index (AHEI)	18
3.2 El Índice de Calidad de la Dieta, Diet Quality Index (DQI)	19
3.3 El Indicador de Dieta Saludable, Healthy Diet Indicator (HDI)	22
3.4 La Puntuación de Dieta Mediterránea, Mediterranean Diet Score (MDS)	23
3.4.1 Índice Alternativo de Dieta Mediterránea, Alternative Mediterranean Diet Index (aMED)	24
3.4.2 Mediterranean Diet Adherence Screener (MEDAS)	25
3.4.3 Mediterranean Lifestyle Index (MEDLIFE)	25
3.5 Índice de Adherencia a la Dieta Atlántica	28
3.6 Pirámide de la FINUT	29
<b>4. MÉTODOS DE VALORACIÓN DE CONSUMO DE ALIMENTOS</b>	31
4.1 Recogida de información a nivel nacional: hojas de balance de alimentos	32
4.2 Recogida de información a nivel familiar: encuestas familiares	32
4.3 Recogida de información a nivel individual: encuestas alimentarias o nutricionales	33
4.3.1 Métodos para evaluar la ingesta reciente: métodos de registro	33
4.3.2 Métodos para evaluar la ingesta realizada en el pasado: recordatorio de alimentos	35
4.4 Encuestas rápidas de evaluación de consumo de alimentos	38
4.5 Métodos bioquímicos de la valoración de la ingesta	39
4.6 Uso de las nuevas tecnologías en la valoración del consumo de alimentos	40
4.6.1 Captura de imágenes	40
4.6.2 Uso de Webs	42
4.6.3 Tablets	43
4.6.4 Smartphones	43

<b>5. PATRONES DIETÉTICOS Y SU RELACIÓN CON LOS FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR, EL RIESGO CARDIOVASCULAR, LAS ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES Y LA RIGIDEZ ARTERIAL .....</b>	<b>45</b>
5.1 Patrones dietéticos y factores de riesgo cardiovascular.....	45
5.2 Patrones dietéticos, riesgo cardiovascular y enfermedades cardiovasculares .....	47
5.3 Patrones dietéticos y rigidez arterial .....	51
<b>6. JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>55</b>
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>57</b>
1. OBJETIVO GENERAL.....	59
2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	59
<b>MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>	<b>61</b>
1. DISEÑO .....	63
2. ÁMBITO DE ESTUDIO .....	63
3. SUJETOS DE ESTUDIO.....	64
3.1 Generalidades .....	64
3.2 Criterios de inclusión .....	64
3.3 Criterios de exclusión .....	64
4. TAMAÑO DE LA MUESTRA .....	65
5. FUENTES DE INFORMACIÓN .....	66
6. VARIABLES RECOGIDAS Y TÉCNICAS DE MEDIDA .....	66
6.1 Evaluación dietética .....	66
6.1.1 Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos (FFQ) .....	66
6.1.2 Cuestionario MEDAS.....	67
6.1.3 EVIDENT Diet Index.....	68
6.1.4 Aplicación EVIDENT para Smartphone .....	70
6.1.5 Índice de adherencia a la DA .....	72
6.2 Medidas de rigidez arterial .....	73
6.1.1 Velocidad de la onda de pulso carótida femoral .....	73
6.3 Actividad física .....	74
6.4 Factores de Riesgo Cardiovascular.....	74
6.4.1 Medida de la presión arterial .....	75
6.4.2 Variables de laboratorio.....	75
6.5 Riesgo Cardiovascular .....	76
6.6 Otras variables.....	76
6.6.1 Variables sociodemográficas y entrevista clínica.....	76
6.6.2 Variables de estilos de vida.....	76
6.6.3 Variables antropométricas.....	77

<b>7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO</b>	78
<b>8. ASPECTOS LEGALES</b>	80
<b>9. FASES DEL ESTUDIO Y CRONOGRAMA</b>	80
<b>RESULTADOS</b>	81
1. EVIDENT Smartphone App, un nuevo método para el registro de la dieta: comparación con un cuestionario de frecuencia alimentaria	83
2. El índice de calidad de la dieta EVIDENT está asociado con el riesgo cardiovascular y la rigidez arterial en adultos	99
3. La relación de la dieta atlántica con los factores de riesgo cardiovascular y marcadores de rigidez arterial en adultos sin enfermedad cardiovascular	111
<b>DISCUSIÓN</b>	127
1. DISCUSIÓN GENERAL	129
2. COMPARACIÓN ENTRE LA APP EVIDENT COMO METODO DE REGISTRO DIETÉTICO Y EL FFQ	130
3. RELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE CALIDAD DE LA DIETA, EL RIESGO CARDIOVASCULAR Y LA RIGIDEZ ARTERIAL	133
4. RELACIÓN DE LA DIETA ATLÁNTICA CON LOS FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR Y LOS MARCADORES DE RIGIDEZ ARTERIAL	135
5. LIMITACIONES	136
6. REPERCUSIÓN CLÍNICA Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	138
<b>CONCLUSIONES</b>	139
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	143
<b>ANEXOS</b>	165
Anexo I. Informes del comité de ética	167
Anexo II. Información al paciente y consentimiento informado	173
Anexo III. Cuaderno de recogida de datos	177
Anexo IV. Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos	189
Anexo V. Índices de calidad de las publicaciones aportadas	195



# INTRODUCCIÓN



## 1. ANTECEDENTES

Las primeras referencias sobre la importancia de la alimentación en la salud humana datan de tiempos remotos, siendo clásica la cita de Hipócrates (460-377 a. de C.) “*Deja que tu alimento sea tu medicina y tu medicina tu alimento*”. Son muchas las evidencias científicas que apoyan el papel determinante de numerosos factores de tipo alimentario y nutricional en la génesis de diversas enfermedades de alto relieve en la salud pública, como son las enfermedades cardiovasculares (ECV), los tipos de cáncer más frecuentes o enfermedades metabólicas como la diabetes mellitus o la obesidad (1-5). La prevalencia de enfermedades crónicas continúa creciendo tanto en países desarrollados como subdesarrollados, siendo cada vez más fuerte la evidencia sobre el papel que juegan los estilos de vida saludables (dieta saludable, actividad física, evitar el estrés y el tabaco, y el consumo moderado de alcohol) en la prevención de la enfermedad crónica. Sin embargo, no es hasta mediados del siglo XX cuando empieza a plantearse desde el punto de vista científico y epidemiológico la relación entre alimentación y ECV. En este periodo se desarrollan dos grandes estudios que marcan el comienzo de la investigación científica en el campo de la alimentación, la nutrición y los factores de riesgo cardiovascular (FRCV): el estudio *Framingham* (6), que se inició en 1.948 por el *National Heart Institute de EE.UU.*, y que ha aportado datos incuestionables sobre la importancia y características de los FRCV; y el Estudio de los Siete Países en 1.956 liderado por *Keys y col.* (7), que encontró una asociación significativa entre el consumo elevado de ácidos grasos saturados, cifras altas de colesterol total y aumento del riesgo cardiovascular (RCV), mientras que el consumo elevado de ácidos grasos monoinsaturados derivados del aceite de oliva se relacionaba con niveles bajos de colesterol y con tasas reducidas, tanto de mortalidad coronaria y por cáncer, como de mortalidad global. A la luz de los resultados de este estudio, *Keys y col.* (7) identificaron dos patrones dietéticos; uno propio de los países del centro y norte de Europa, relacionado con una mayor tasa de enfermedad coronaria; y el patrón de alimentación

de los países mediterráneos, asociado con una baja incidencia de la misma. Estudios posteriores como el *International Atherosclerosis Project* (8), el *Honolulu Heart Program* (9), el *Ireland Boston Study* (10) o el *Western Electric Study* (11), refuerzan la importancia de la dieta en el desarrollo de la ECV, incluso frente a factores genéticos, como demuestra el estudio *Ni-HonSan* (12), en el cual se observó un aumento de la tasa de mortalidad coronaria en población japonesa que emigró a países industrializados.

En la segunda mitad del siglo XX, para establecer el efecto de la dieta sobre la salud, se analizaron los nutrientes desde un punto de vista exclusivamente químico, centrándose inicialmente (1.965-1.985) en los macronutrientes (hidratos de carbono, diferentes tipos de grasas...). A finales del siglo XX, se realizaron nuevos estudios centrados en los micronutrientes, con especial énfasis en las sustancias antioxidantes, sustancias fitoquímicas, vitaminas y algunos minerales (13). Sin embargo, las investigaciones en el campo de la alimentación han mostrado que la relación entre alimentación y determinadas patologías no es fruto de alimentos o nutrientes aislados, sino de patrones dietéticos concretos (entendiéndose por estos, la cantidad, la proporción, la variedad o la combinación de diferentes alimentos y bebidas, sí como la frecuencia con la que son consumidos), ya que se establecen complejas interacciones que pueden tener un efecto más potente sobre la salud que los componentes aislados, por diversas razones que son conocidas desde hace más de tres décadas (14):

1. Los nutrientes y alimentos no se consumen de forma aislada, sino como una variedad con combinaciones complejas, teniendo un efecto interactivo o sinérgico entre nutrientes.
2. El alto nivel de correlación entre algunos nutrientes, como por ejemplo el potasio y el sodio, hace que sea difícil examinar sus efectos por separado (15).
3. El efecto de un solo nutriente puede ser demasiado pequeño para detectarse, pero los efectos acumulativos de múltiples nutrientes incluidos en un patrón dietético pueden ser suficientemente grandes para ser identificados, de tal forma



que los efectos saludables de diferentes alimentos dentro de un patrón dietético pueden ser mayores que al ser considerados de forma individual, reflejando más fielmente el consumo de la población que se está estudiando y generando una información epidemiológica más útil (16, 17).

4. La ingesta de nutrientes se asocia comúnmente con ciertos patrones dietéticos. El análisis de "nutrientes únicos" puede confundirse potencialmente por el efecto de los patrones dietéticos (18).

Todo ello, ha llevado a los investigadores a desarrollar nuevas líneas de investigación que tienen en cuenta agrupaciones de alimentos y patrones dietéticos completos (13), definiéndose diferentes patrones de alimentación e índices dietéticos para evaluar la calidad de la dieta. Aunque no existe una definición universal del concepto de calidad de la dieta, existe el acuerdo general de que debe comprender, al menos, cuatro dimensiones (19):

1. Adecuación de nutrientes: provisión de niveles de energía dietética, macro y micronutrientes apropiados para la edad, el sexo, el estado de salud/enfermedad y la actividad física, y que permitan llevar una vida sana.
2. Diversidad de alimentos: consumo deseable de una variedad de alimentos o grupos de alimentos que posibilite obtener todos los nutrientes necesarios.
3. Moderación: consumo limitado de alimentos, grupos de alimentos y nutrientes que pueden ser poco saludables si se consumen en exceso, como alimentos con alto contenido de grasas (especialmente grasas saturadas y grasas trans), azúcares en todas sus formas y sodio.
4. Equilibrio: asegura que cada elemento de la dieta esté integrado proporcionalmente.

## 2. PATRONES DE ALIMENTACIÓN

Analizar el consumo de alimentos estudiando patrones dietéticos en lugar de nutrientes aislados, proporciona una forma práctica de evaluar los efectos sobre la salud que tiene la adhesión a las pautas dietéticas por parte de los individuos, y puede facilitar un enfoque integral para la prevención o el tratamiento de enfermedades (14). Ciertos patrones dietéticos se asocian con beneficios para la salud, como son los Enfoques Dietéticos para Detener la Hipertensión (*Dietary Approaches to Stop Hypertension* (DASH)) (20), la Dieta Mediterránea (DM) (21, 22) y más recientemente la Dieta Atlántica (DA) (23).

### 2.1 Patrón de dieta DASH

Es un patrón dietético rico en frutas, verduras, fibra, lácteos desnatados, productos integrales, ave de corral y pescado, y bajo en grasas de origen animal y sodio, que ha demostrado reducir la presión arterial sistólica (PAS) y la presión arterial diastólica (PAD) en pacientes con y sin hipertensión arterial, mejorar el perfil lipídico y los componentes del síndrome metabólico, y proteger del deterioro cognitivo (24-28). En una revisión realizada por *Chiavaroli y col.* (29) se asoció el patrón de dieta *DASH* con una disminución de la incidencia de ECV, enfermedad coronaria, accidente cerebrovascular (ACV) y diabetes mellitus; descenso de los valores de PAS y PAD, colesterol total, colesterol LDL, hemoglobina A1c (HbA1c), insulinemia y peso.

### 2.2 Patrón de dieta Mediterránea

No existe un patrón único, ya que este patrón dietético está presente en diversas culturas y países que limitan con el mar Mediterráneo, pero todas ellos tienen en común las siguientes características (30) (figura 1):

1. Alto consumo de frutas, verduras, legumbres, nueces, semillas y cereales integrales.
2. Consumo moderado de huevos, carne de ave, productos lácteos, pescado, marisco y alcohol en forma de vino tinto durante las comidas.
3. Bajo consumo de carne roja y procesada.
4. Alto consumo de aceite de oliva extra virgen, como principal fuente de grasas frente al bajo consumo de grasas saturadas.
5. Consumo de alimentos locales, frescos y estacionales.
6. Estilo de vida activo.

Guía para la población adulta

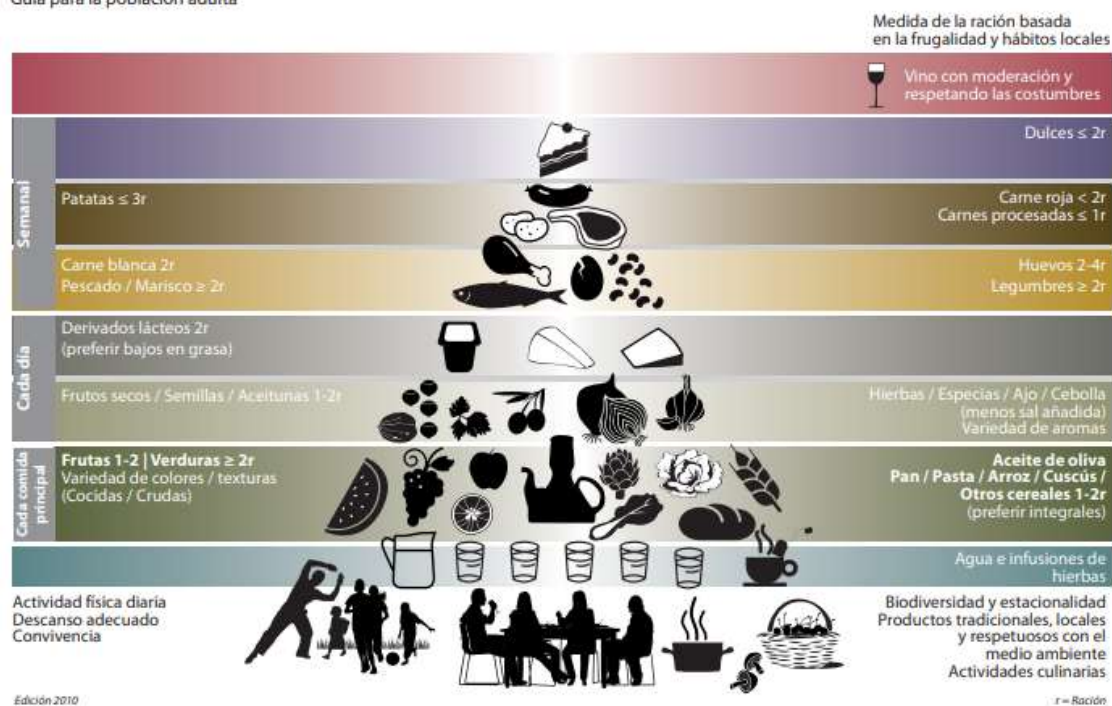


FIGURA 1. Pirámide de la dieta mediterránea. Adaptada de la Fundación Dieta Mediterránea 2.010

Es considerado uno de los patrones dietéticos con mayor evidencia científica acumulada en cuanto a sus beneficios sobre la salud. Diversos estudios han demostrado que la DM proporciona una mejor calidad de vida y una mayor esperanza de vida. Las investigaciones clínicas, epidemiológicas y bioquímicas han proporcionado bases

sólidas sobre los beneficios de la DM, atribuibles a su alto contenido en antioxidantes procedentes de la fruta y verdura, a las legumbres, a las propiedades del aceite de oliva extra virgen y al consumo moderado de vino tinto (31), consiguiendo:

1. Reducción de las tasas de mortalidad global y específica por ECV, cardiopatía isquémica y cáncer (2-4, 16, 32-35).
2. Menor riesgo de cáncer (4, 5, 36, 37).
3. Menor RCV y ECV (3, 16, 20, 31, 38-45), incluida la enfermedad cerebrovascular (46).
4. Menor riesgo de enfermedad neurodegenerativa (47).
5. Mejora de los factores de riesgo cardiometabólicos convencionales:
  - Disminución del índice de masa corporal, perímetro de la cintura y del riesgo de desarrollar obesidad (48-53).
  - Reducción de la presión arterial (54, 55).
  - Mejora del perfil lipídico, con disminución de las cifras de colesterol total y triglicéridos, y aumento de los valores de colesterol HDL (56, 57).
  - Disminución de la glucemia basal, la insulinemia y el índice de resistencia a la insulina (58-60).
6. Menor incidencia de síndrome metabólico y diabetes mellitus tipo 2 (58, 59, 61-64).
7. Disminución de biomarcadores inflamatorios y de disfunción endotelial, Interleucina-18 y proteína C reactiva (16, 22, 65, 66).

El estudio de cohortes Investigación Prospectiva Europea sobre Cáncer y Nutrición (*European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition, EPIC*), demostró una reducción de la mortalidad por todas las causas (67, 68), siendo del 24% en la mortalidad por cáncer, del 33% en la mortalidad por ECV y del 18% en la mortalidad por infarto agudo de miocardio. Toda esta evidencia se ha recogido en varios metaanálisis que subrayan el efecto protector de la DM frente a la ECV (3, 31, 39, 45, 69).

El estudio PREvención con Dieta MEDiterránea (PREDIMED), es una intervención de prevención nutricional primaria desarrollado en España entre 2.003 y 2.011, con sujetos sin eventos cardiovasculares previos, pero con alto RCV, que trabajó con tres tipos de dieta: una dieta baja en grasa, una DM con aporte diario de frutos secos (30 gr/día) y una DM suplementada con aceite de oliva virgen (1 l/semana) (70, 71). En este estudio se reportó, al cabo de cinco años, una reducción del 30% en el riesgo de eventos cardiovasculares, principalmente ACV (40), y un efecto beneficioso de la DM sobre la enfermedad arterial periférica (72), la fibrilación auricular (73), la diabetes mellitus (58) y el deterioro cognitivo asociado al envejecimiento (74).

El estudio transversal *Attica* (75), realizado con población griega, mostró, además, que la adhesión a la DM se relacionaba con niveles más bajos de proteína C reactiva, interleucina 6, homocisteína y fibrinógeno.

Recientemente han cobrado relevancia los estudios sobre la microbiota intestinal. Su equilibrio es esencial para el mantenimiento de la salud, mientras que un desequilibrio provoca un aumento de la permeabilidad intestinal, aumentando la circulación de endotoxinas. Cada vez más estudios han demostrado su relación con la aparición y el desarrollo de diversas enfermedades. Los descubrimientos recientes que vinculan la microbiota intestinal y la ECV están ayudando a comprender cómo los nutrientes de la dieta pueden afectar a la salud e influir en la ECV (76-78). Los datos existentes indican que la DM produce perfiles favorables de microbiota con un efecto beneficioso sobre la ECV (66, 79, 80).

## **2.3 Patrón de dieta Atlántica**

Las características geográficas, climáticas y culturales del norte de Portugal y Galicia, se han convertido en un signo de identidad. Su ubicación en la costa, las altas

precipitaciones, las horas de sol y las temperaturas suaves, facilitan la actividad pesquera, la disponibilidad de buenos pastos para la cría de ganado vacuno y el cultivo de viñedos, que proporcionan un vino de calidad, lo que ha condicionado una forma de alimentación y de vida que está cobrando auge en los últimos años (81-83), y que tiene su impacto en los resultados de salud con una baja mortalidad por cardiopatía isquémica (84).

El concepto de dieta atlántica DA (85), como dieta tradicional del norte de Portugal y Galicia, se originó hace algunos años, cuando el Instituto Politécnico de *Viana do Castelo*, la Universidad de Santiago de Compostela, la Fundación Española de Nutrición y la Asociación Gallega para el Estudio de la Dieta Atlántica unieron fuerzas con el objetivo de colocar a la DA como referencia mundial de una dieta saludable. Como resultado de las discusiones entre científicos de las regiones atlánticas española y portuguesa, se fundó en 2.003 en Portugal el Centro Europeo para la Dieta Atlántica. En 2.006 estas instituciones y organizaciones firmaron la Declaración de Bayona en el marco del II Congreso Internacional de la Dieta Atlántica (83). Fruto de ellos es el decálogo que recoge las 10 recomendaciones que dan identidad a la DA y que se muestran en la tabla 1. Posteriormente, la Fundación *Atlantic Diet* fue creada en 2.007 en Galicia, por la Universidad de Santiago de Compostela.

<b>TABLA 1. DECÁLOGO DE LA DIETA ATLÁNTICA</b>	
<b>RECOMENDACIÓN</b>	<b>JUSTIFICACIÓN</b>
1. Consumo de pescado (de mar o río) y marisco 3-4 veces a la semana	Fuente de proteínas bajas en grasa y de alto valor biológico, ácidos grasos $\omega$ -3, vitamina D y calcio
2. Consumo elevado de cereales (pan con grano entero), patatas, castañas, nueces y leguminosas	Aportan hidratos de carbono complejos y fibra
3. Consumo elevado de verduras y hortalizas (crucíferas como repollo, berzas, grelos y nabizas; además de judías, pimientos, cebollas, zanahorias, guisantes y ajos), así como frutas (especialmente manzanas y cítricos)	Aportan antioxidantes y sustancias fitoquímicas
4. Uso de aceite de oliva para aliñado y cocinado	Aportan un efecto antioxidante, antitrombótico y antiinflamatorio
5. Consumo diario de leche y derivados lácteos, en especial quesos	Fuente de proteínas de alto valor biológico, minerales (calcio, fósforo, etc.) y vitaminas
6. Consumo moderado de carne de cerdo y vacuno, procedente de terneras alimentadas exclusivamente con leche materna y pastos, y sacrificadas entre los 7-9 meses; así como carne de caza y aves, formando parte de platos a base de verduras, legumbres o patatas	Aportan proteínas de alto valor biológico y hierro
7. Ingesta abundante de líquidos, fundamentalmente agua; y consumo de vino, en las comidas en cantidades moderadas	El agua es de gran riqueza mineral, debido a las condiciones climatológicas y características del suelo. El vino es rico en resveratrol
8. Sencillez en la preparación de los alimentos, preferentemente cocción, guisado, vapor, horno y plancha	Se mantiene así, la calidad de las materias primas y el valor nutritivo
9. Mantenimiento de los hábitos alimentarios tradicionales atlánticos. Saber comer y disfrutar de ello	Mejora la salud física y psicológica
10. Actividad física diaria	

Adaptada de Charro y col (83)

La DA presenta algunas variedades relacionadas con su geografía, pero sin ser exclusivas de la zona. La dieta en las zonas de interior está muy marcada por una cocina más sabrosa y calórica, basada en la huerta (86) y en la despensa cárnica (cerdo y vacuno), donde juegan un papel importante la cultura del guiso, de las fabes, el cocido, los caldos, el lacón con grelos, los callos con garbanzos, los embutidos, etc. Por otra parte, la cocina de la costa es más sutil y ligera, donde predominan los escabeches, las caldeiradas, los mariscos cocidos al natural, las conchas en crudo o con cocciones mínimas, las ostras, las almejas a la marinera, las navajas a la plancha, los berberechos al vapor, etc. (87).

La DA y la DM comparten el gusto por el consumo de pescado local, de fruta fresca y de temporada, de granos poco refinados o integrales, de verduras y legumbres; por técnicas simples de cocina al preparar sus platos y también por el placer de comer con la familia (85, 88); lo que las diferencia es que la DA tiene un alto consumo de proteínas de origen animal, principalmente de carne roja y particularmente de cerdo, y un consumo mayor de mariscos, crustáceos y de productos lácteos (88, 89). En relación con el aceite de oliva, no es el único contribuyente a la ingesta total de grasas en la DA. Los tipos de frutas y vegetales consumidos son también diferentes. Además, las técnicas de preparación asociadas a la DA modifican la composición de los alimentos menos que las empleadas habitualmente en la cocina mediterránea.

La adherencia a la DA se asoció con una menor probabilidad de infarto agudo de miocardio, como revelaron los datos del estudio de casos y controles *EPicardis*, realizado en Oporto por *Oliveira y col.* (89) entre 1.999 y 2.003. De igual modo, *Guallar y col.* (84), en un estudio transversal realizado en España entre 2.008-2.010, demostraron que en nuestro país, la adherencia a la DA estaba asociada con el descenso del riesgo de infarto agudo de miocardio y con baja concentración de marcadores inflamatorios, niveles de triglicéridos, insulinemia, resistencia a la insulina y presión arterial.

En el estudio *Galicia Atlantic Diet* (GALIAT), ensayo clínico aleatorizado y controlado de intervención dietética en familias, llevado a cabo por *Calvo y col.* (23) entre 2.013-2.015, se relacionó la adherencia a la DA con una disminución del índice de masa corporal y una mejora en el perfil lipídico.

La DA, como queda reflejado en la figura 2, se caracteriza por un consumo frecuente de resveratrol, presente en la piel de las uvas, las moras, el tomate y en el vino, que ha demostrado efectos antiinflamatorios, antimutagénicos, anticancerígenos y antiproliferativos (90). Otra característica propia de esta dieta es el consumo frecuente de lácteos fermentados, que aportan mejora en la salud ósea, en la prevención del



cáncer de colon, en el aumento del colesterol HDL y la disminución de los triglicéridos, y en la mejora de la respuesta a la insulina, aumentando los niveles de adiponectina y disminuyendo la presencia de obesidad (91). Por otra parte, estudios recientes han relacionado el patrón de DA con la mejora de la microbiota intestinal (92).

En 2.018, un equipo de la Universidad de Santiago de Compostela concluyó que la DA, además de presentar numerosos beneficios nutricionales, tiene un bajo impacto ambiental, medido en forma de huella carbónica, debido al alto consumo de verduras y legumbres (93).



FIGURA 2. Pirámide de dieta atlántica. Adaptada de Tojo Sierra y col. (94)

### **3. ÍNDICES DE CALIDAD DE LA DIETA**

La calidad de una dieta depende de los patrones dietéticos existentes, y en general se utilizan dos enfoques para evaluarlos: a priori, basados en el conocimiento nutricional previo traducido en pautas dietéticas; y a posteriori, donde los patrones se definen una vez que se recopilan los datos de ingesta dietética. Los patrones dietéticos evaluados a priori se utilizan para construir índices de calidad de la dieta que cuantifican la salubridad del patrón dietético en función del conocimiento científico existente, y cuando se utilizan las pautas dietéticas internacionales, permiten comparaciones entre países (95). Los componentes de estos índices se puntúan individualmente y su suma aporta un puntaje total que varía de unos índices a otros. Por tanto, podemos definir los índices de calidad de la dieta como algoritmos basados en el conocimiento actual sobre nutrición, que cuantifican la ingesta de grupos de alimentos, alimentos aislados y nutrientes; valoran factores relacionados con los estilos de vida y se relacionan con determinados niveles de biomarcadores, lo que nos permiten evaluar la calidad de la dieta y categorizar a los individuos según se adhieran en mayor o menor medida a un patrón de dieta, a unas recomendaciones o a una guía dietética, con el objetivo de determinar factores de riesgo de enfermedad crónica mayor (96). La base sobre la que se asienta la construcción de los índices dietéticos es la información recogida a partir de datos individuales de la ingesta alimentaria, principalmente a través de los registros dietéticos, el recordatorio de 24 horas y los cuestionarios de frecuencia de consumo de alimentos.

A la hora de desarrollar un índice de calidad de la dieta ha de tenerse en cuenta (97):

- 1- El propósito del índice: es importante que incluya los resultados de salud de interés y al grupo objetivo, porque los diferentes grupos de edad y sexo tienen diferentes necesidades y resultados de interés.
- 2- Usar alimentos y grupos de alimentos en lugar de nutrientes como componentes en el puntaje.

- 3- El índice debe capturar las cuatro dimensiones de la calidad de la dieta: adecuación de nutrientes, diversidad de alimentos, moderación y equilibrio.
- 4- Los alimentos/grupos de alimentos saludables y no saludables deben incluirse en puntajes separados.
- 5- Usar puntos de corte mínimos/máximos o un rango para las cantidades consumidas (basados en gramos, porciones o tamaños de porciones), debido a que la cantidad de un alimento determina si proporcionará un efecto protector o dañino en el cuerpo humano.
- 6- Otorgar a todos los componentes el mismo peso en la puntuación total, a menos que la investigación indique que un determinado alimento o grupo de alimentos es de mayor importancia.
- 7- Evaluar el índice antes de ser ampliamente utilizado. Se recomienda evaluar su reproducibilidad, confiabilidad (consistencia interna), validez y realizar un análisis de sensibilidad/especificidad. Además, debe completarse una evaluación de la asociación del índice con los resultados de salud de interés, preferiblemente en la población objetivo prevista, y sobre todo cuando se pretenda desarrollar un índice para uso global en diferentes países.

Existen muchos tipos de indicadores de calidad de la dieta. En una revisión sistemática realizada por *Trijsburg y col.* (97) se identificaron 81 índices para evaluar la calidad de la dieta publicados entre 2.008 y 2.017. La mayoría de los índices se basaron en recomendaciones dietéticas nacionales originarias del país donde se desarrolló el índice, a menudo establecidas por un grupo de expertos basándose en la literatura científica. Estos índices pueden ser útiles para la comparación en el país; sin embargo, para poder comparar la calidad de la dieta de diferentes regiones es necesario recurrir a índices que se puedan aplicar más globalmente, tal es el caso de la DM (40) y la dieta DASH (29, 98); o recurrir a índices que se basan en directrices internacionales, por ejemplo, el Indicador de Dieta Saludable (*Healthy Diet Indicator*, HDI), basado en las

directrices dietéticas de la Organización Mundial de la Salud (OMS) de 1.990 (99) y que permite comparaciones entre diferentes países.

Los indicadores que se han referenciado y validado más extensamente, y a partir de los cuales se han desarrollado casi todos los demás índices, son (96):

1. El Índice de Alimentación Saludable (*Healthy Eating Index*, HEI).
2. El Índice de Calidad de la Dieta (*Diet Quality Index*, DQI).
3. El Indicador de Dieta Saludable (*Healthy Diet Indicator*, HDI).
4. La Puntuación de Dieta Mediterránea (*Mediterranean Diet score*, MDS)

El índice de adherencia a la dieta atlántica propuesto por *Oliveira y col.* (89) es otro índice a considerar dada la importancia que está adquiriendo este patrón dietético en las últimas décadas.

Un paso más allá en la valoración dietética contempla, además, la inclusión de patrones de actividad física, sedentarismo y descanso, hábitos socioculturales, así como aspectos relacionados con la seguridad alimentaria y la sostenibilidad, como recoge la propuesta de la Fundación Iberoamericana de Nutrición (FINUT) (100).

### **3.1 El Índice de Alimentación Saludable, *Healthy Eating Index* (HEI)**

Fue desarrollado en 1.995 por *Kennedy y col.* (101) para medir la adherencia a las pautas dietéticas para americanos (*Dietary Guidelines for Americans*) que son emitidas por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (*US Department of Agriculture, USDA*) y el Departamento de Salud y Servicios Humanos (*US Department of Health and Human Services*) cada 5 años, y suponen la piedra angular de la política federal de nutrición de EE.UU. La versión de 1.995 constaba de 10 componentes: cinco grupos de alimentos, cuatro nutrientes y una medida de la variedad en la ingesta de alimentos. Cada uno de los 10 componentes puntuaban de 0 a 10, con un rango de puntuación de 0-100. Puntuaciones superiores a 80 puntos indicaba una dieta adecuada, entre 51 y 80

implicaba que debía ser mejorada e inferior a 51 suponía una dieta poco saludable. El HEI es revisado cada 5 años por el USDA. A medida que la evidencia científica evoluciona se revisa y publica un HEI actualizado para cada nueva edición de la *Dietary Guidelines for Americans*. En la edición de 2.005 (102) y 2.010 (103) se incluyó la dieta DASH como otro ejemplo de patrón dietético que ilustra las recomendaciones de la *Dietary Guidelines for Americans*. En las diferentes versiones el número de componentes ha variado de 10 a 13 que tiene el HEI-2.015 (104), manteniéndose una puntuación máxima de 100 puntos (tabla 2). La calidad de la dieta se evalúa desde dos perspectivas (105): adecuación (componentes de la dieta a aumentar) y moderación (componentes de la dieta a disminuir). Las puntuaciones más altas indican una conformidad más cercana con las orientaciones dietéticas, y se relacionan directamente con una reducción del riesgo de todas las causas de mortalidad, mortalidad por ECV y cáncer y manifestación de diabetes mellitus tipo 2 (1, 106)

<b>TABLA 2. HEALTHY EATING INDEX (HEI). 2.015</b>			
<b>COMPONENTES</b>	<b>PUNTUACIÓN MÁXIMA</b>	<b>CRITERIO PARA PUNTUACION MÁXIMA</b>	<b>CRITERIOS PARA PUNTUACIÓN "0"</b>
<b>ADECUACIÓN:</b>			
Frutas totales	5	≥0,8 tazas equivalentes por 1.000 kcal	No consumir fruta
Frutas enteras	5	≥0,4 tazas equivalentes por 1.000 kcal	No consumir fruta entera
Verduras totales	5	≥1,1 tazas equivalentes por 1.000 kcal	No consumir verduras
Verduras de hoja y judías	5	≥0,2 tazas equivalentes por 1.000 kcal	No consumir verduras de hoja y judías
Cereales integrales	10	≥1,5 tazas equivalentes por 1.000 kcal	No consumir cereales integrales
Productos lácteos	10	≥1,3 tazas equivalentes por 1.000 kcal	No consumir lácteos
Alimentos proteicos	5	≥2,5 onzas equivalentes por 1.000 kcal	No consumir alimentos proteicos
Pescado y proteínas vegetales	5	≥0,8 onzas equivalentes por 1.000 kcal	No consumir pescado y proteínas vegetales
Ácidos grasos	10	(PUFAs+MUFAs)/SFAs≥2.5 *	PUFAs+MUFAs)/SFAs≤1.2
<b>MODERACIÓN:</b>			
Cereales refinados	10	≤1,8 onzas equivalentes por 1.000 kcal	≥4,3 onzas equivalentes por 1.000 kcal
Sodio	10	≤1,1 gr equivalentes por 1.000 kcal	≥2,0 gr por 1.000 kcal
Azúcares añadidos	10	≤6,5 % de la energía	≥26 % de la energía
Grasas saturadas	10	≤8 % onzas equivalentes por 1.000 kcal	≥16 % de la energía
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>		

\* PUFAs: ácidos grasos poliinsaturados. MUFAs: ácidos grasos monoinsaturados. SFAs: ácidos grasos saturados  
Adaptada de Krebs-Smith y col. (104)

### 3.1.1 El índice Alternativo de Alimentación Saludable, *Alternative Healthy Eating Index (AHEI)*.

El HEI de 1.995 puso de manifiesto una pequeña reducción del riesgo de enfermedad crónica mayor (ECV, cáncer y muerte no traumática). Sin embargo, las pautas incluían orientaciones para disminuir el colesterol total, por lo que cabría esperar una reducción del riesgo de ECV con una mejor adherencia. En un intento por mejorar el HEI, *McCullough y col.* (107) crearon en 2.002 el AHEI a partir del análisis de datos de dos grandes estudios, *The Nurses' Health Study* (NHS) llevado a cabo en 1.976 y *The Health Professionals' Follow-up Study* (HPFS) en 1986 (108). En ambos estudios se recogió la ingesta dietética a través de un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos validado (*Food Frequency Questionnaire, FFQ*) (109, 110), que fue la base para desarrollar el AHEI, un índice de 9 componentes cuyo rango de puntuación se situaba entre 2,5 y 87,5. Su objetivo era capturar patrones dietéticos específicos y comportamientos alimentarios asociados de manera consistente con un menor riesgo de enfermedad crónica en investigaciones clínicas y epidemiológicas, de modo que puntuaciones altas de este índice están asociadas con menores concentraciones de biomarcadores de inflamación y disfunción endotelial, y con un bajo riesgo de enfermedad crónica mayor (111). Fue revisado en 2.010 pasando a tener 11 componentes, con un rango de puntuación de 0 a 110 (112) (tabla 3). Las dietas con puntajes altos en el HEI y el AHEI se asociaron con una reducción significativa en el riesgo de mortalidad por todas las causas y por cáncer, así como con un menor riesgo de ECV, cáncer, diabetes mellitus tipo 2 y enfermedad neurodegenerativa (104-106, 112). El HEI fue más efectivo para disminuir el riesgo de mortalidad por cáncer, mientras que el AHEI lo fue para la mortalidad cardiovascular (105). Esto no es inesperado porque todos los componentes del AHEI (frutas, verduras, proteínas vegetales, grasas trans, proporción de grasas poliinsaturadas y saturadas y multivitaminas) tienen funciones protectoras contra las ECV (107). Por otro lado, el enfoque del HEI, por su diversidad

del consumo de vegetales podría justificar su efecto inverso sobre la mortalidad por cáncer (101).

<b>TABLA 3. ALTERNATIVE HEALTHY EATING INDEX (AHEI). 2.010</b>		
<b>COMPONENTES</b>	<b>CRITERIOS PARA PUNTUACIÓN "0"</b>	<b>CITERIOS PARA PUNTUACIÓN "10"</b>
Verduras, raciones/día	0	≥5
Frutas, raciones/día	0	≥4
Cereales integrales gr/día	0	
Mujeres		75
Hombres		90
Azúcar, bebidas dulces y zumo de frutas, 5 raciones/día	≥1	0
Frutos secos y legumbres, raciones/día	0	≥1
Carne roja y procesada, raciones/día	≥1,5	0
Ác. grasos trans, % de energía	≥4	≤0,5
Ácidos omega 3 (EPA + DHA), mg/día	0	250
Ácidos grasos poliinsaturados, % de energía	≤2	≥10
Sodio, mg/día	Mujeres	≥3.337 mg/día
	Hombres	≥5.271 mg/día
Alcohol, bebidas/día	Mujeres	0,5-1,5
	Hombres	0,5-2,0
<b>TOTAL</b>	0	<b>110</b>

Adaptada de *Chiuve y col.* (112)

### 3.2 El Índice de Calidad de la Dieta, *Diet Quality Index (DQI)*

Fue desarrollado por *Patterson y col.* (113) en 1.994 a partir de la Encuesta Nacional de Consumo de Alimentos, con el objeto de desarrollar un índice de ingesta alimentaria general relacionado con las principales enfermedades crónicas en los EE.UU. Basándose en las recomendaciones dietéticas de la Academia Nacional de Ciencias, Dieta y Salud de EE.UU. publicadas en 1.989, se incluyeron 8 grupos de alimentos y nutrientes: grasa total, grasa saturada, colesterol, frutas y verduras, cereales y legumbres, ingesta de proteínas, sodio y calcio. Se estratificaron tres niveles de ingesta para su puntuación. Las personas que cumplieron la meta en cada ítem recibieron una puntuación de cero. A los que no la alcanzaron, pero tenían una dieta justa, se les dio un punto, y a aquellos que tenían una dieta pobre se les otorgó dos puntos. La suma de las puntuaciones obtenidas en cada una de las ocho variables genera una puntuación final, correspondiendo cero con una dieta excelente y 16 con una dieta pobre. El DQI

fue revisado en 1.999 (114) para reflejar las guías dietéticas del momento, mejorar los métodos de estimación de las raciones e incorporar medidas de variedad y moderación de la dieta, ampliándose la escala de puntuación. El nuevo índice denominado DQI revisado (DQI-R) constaba de 10 elementos: grasa total, grasa saturada, colesterol, verduras, frutas, cereales, hierro, calcio, diversidad y moderación. La puntuación se amplió a 100, pero revirtiendo la orientación, siendo 100 el más alto nivel de calidad de la dieta. En 2.003 se hizo una nueva revisión para posibilitar la comparación de la calidad de la dieta entre países (115), pasando a denominarse DQI Internacional (DQI-I.) Se centró en los cuatro aspectos principales de una dieta saludable y de alta calidad: variedad, adecuación, moderación y equilibrio general. En la variedad se valora la ingesta de alimentos de todos los grupos y el consumo de proteínas procedentes de diversas fuentes. En la adecuación se tiene en cuenta la ingesta de verduras, frutas, cereales, fibra, proteínas, hierro, calcio y vitamina C. En la moderación se analiza el consumo de grasa total, grasa saturada, el colesterol, el sodio y el consumo de alimentos con calorías vacías. En el equilibrio se considera la relación de los tres principios inmediatos y la relación de ácidos grasos poliinsaturados, monoinsaturados y saturados. De la suma de los puntajes de las cuatro categorías se obtiene el puntaje total que varía de 0 a 100, siendo 0 el más pobre y 100 el puntaje más alto posible, (tabla 4).

<b>TABLA 4. DIET QUALITY INDEX INTERNATIONAL (DQI-I). 2.003</b>			
<b>COMPONENTES</b>		<b>RANGO</b>	<b>PUNTUACIÓN</b>
<b>VARIEDAD (0-20 puntos)</b>			
Variedad general de grupos de alimentos	0-15 puntos	≥1 ración de cada grupo de alimentos/día	15
		Falta 1 grupo de alimentos/día	12
		Faltan 2 grupos de alimentos/día	9
		Faltan 3 grupos de alimentos/día	6
		Faltan ≥ grupos de alimentos/día	3
		Ningún grupo de alimentos	0
Variedad dentro del grupo para fuente de proteína	0-5 puntos	≥3 fuentes diferentes/día	5
		≥2 fuentes diferentes/día	3
		≥1 fuentes diferentes/día	1
		Ninguna fuente	0



TABLA 4. DIET QUALITY INDEX INTERNATIONAL (DQI-I). 2.003			
COMPONENTES		RANGO	PUNTUACIÓN
ADECUACIÓN (0-40 puntos)			
Grupo verduras <sup>1</sup>	0-5 puntos	>100% recomendación (3-5 raciones/día )	5
		50-100% de las recomendaciones	3
		<50% recomendaciones	1
		Ninguna	0
Grupo frutas <sup>1</sup>	0-5 puntos	>100% recomendación (2-4raciones/día )	5
		50-100% de las recomendaciones	3
		<50% recomendaciones	1
		Ninguna	0
Grupo cereales <sup>1</sup>	0-5 puntos	>100% recomendación (6-9-11 raciones/día )	5
		50-100% de las recomendaciones	3
		<50% recomendaciones	1
		Ninguna	0
Fibra <sup>1</sup>	0-5 puntos	>100% recomendaciones (20-25-30 gr/día )	5
		50-100% de las recomendaciones	3
		<50% recomendaciones	1
		0 gr/día	0
Proteínas	0-5 puntos	>100% recomendación (≥10% energía/día )	5
		50-100% de las recomendaciones	3
		<50% recomendaciones	1
		0% energía/día	0
Hierro <sup>2</sup>	0-5 puntos	>100% recomendación	5
		50-100% de las recomendaciones	3
		<50% recomendaciones	1
		Ninguna	0
Calcio <sup>2</sup>	0-5 puntos	>100% recomendación	5
		50-100% de las recomendaciones	3
		<50% recomendaciones	1
		Ninguna	0
Vitamina C <sup>2</sup>	0-5 puntos	>100% recomendación	5
		50-100% de las recomendaciones	3
		<50% recomendaciones	1
		Ninguna	0
MODERACION (0-30 puntos)			
Grasas totales	0-6 puntos	≤20% energía/día	6
		>20% a 30% energía/día	3
		>30% energía/día	0
Ácidos grasos saturados	0-6 puntos	≤7% energía/día	6
		>7% a 10% energía/día	3
		>10% energía/día	0
Colesterol	0-6 puntos	≤300 mg/día	6
		>300 mg/día a 400mg/día	3
		>400 mg/día	0
Sodio	0-6 puntos	≤2400 md/día	6
		>2400 mg/día a 3400 mg/día	3
		>3400 mg/día	0
Calorías vacías	0-6 puntos	≤3% energía /día	6
		>3% a 10% energía/día	3
		>10% energía/día	0
EQUILIBRIO GENERAL (0-10 puntos)			
Relación de macronutrientes (hidratos de carbono, proteínas y grasas)	0-6 puntos	55-60 : 10-15 : 15-25	6
		65-68 : 9-16 : 13-27	4
		50-70 :8-17 : 12-30	2
Relación de ácidos grasos <u>PUFA+MUFA</u> <sup>3</sup> <u>SFA</u>	0-4 puntos	P/S=1-1,5 y M/S=1-1,5	4
		P/S=0,8-1,7 y M/S=0,8-1,7	2
		Resto	0
TOTAL		100	

<sup>1</sup> Dependiendo de tres niveles de ingesta de energía 1700 kcal, 2200 kcal y 2700 kcal

<sup>2</sup> Basado en ingestas dietéticas de referencia según edad y sexo

<sup>3</sup> PUFA: ac. grasos poliinsaturados, MUFA: ac. grasos monoinsaturados, SFA: ac. grasos saturados

Adaptada de Kim y col. (115)

Basándose en el DQI, *Gerber y col.* (116) desarrollaron en 2.006 un DQI específico para la DM (MED-DQI). Este índice puntuaba de 0 a 14, correspondiéndose la puntuación más alta con una peor calidad de la DM como muestra la tabla 5.

<b>TABLA 5. MEDITERRANEAN DIET QUALITY INDEX (MED-DQI). 2.006</b>							
<b>PUNTUACIÓN</b>	<b>AC. GRASOS SATURADOS (%energía/día)</b>	<b>COLESTEROL (mg/día)</b>	<b>CARNE (g/día)</b>	<b>ACEITE DE OLIVA (ml/día)</b>	<b>PESCADO (g/día)</b>	<b>CEREALES (g/día)</b>	<b>VERDURAS Y FRUTAS (g/día)</b>
0	<10	<300	<25	<15	>60	>300	>700
1	10–13	300–400	25–125	15–5	60–30	300–100	700–400
2	>13	>400	>125	<5	<30	<100	<400
<b>1–4 = bueno; 5–7 = medio-bueno; 8–10 = medio-pobre; 11 –14 = pobre</b>							

Adaptada de *Gerber y col.* (116)

### 3.3 El Indicador de Dieta Saludable, *Healthy Diet Indicator* (HDI)

Se basa en el cumplimiento de las pautas nutricionales de la OMS de 1.990 (99) para la prevención de enfermedades crónicas, diseñadas para aplicarse a todos los países y para permitir hacer comparaciones apropiadas entre diferentes culturas (117-119). El índice fue desarrollado en 1.997 (120) a partir de dichas recomendaciones (tabla 6). Se generó una variable dicotómica para cada grupo de alimentos o nutrientes incluidos en dicha guía, otorgando el valor de 1 si la ingesta estaba dentro de rango y de 0 si no lo estaba. El HDI es la suma de los valores de las 9 variables, incluyendo ácidos grasos saturados y poliinsaturados, proteínas, hidratos de carbono complejos, fibra dietética, frutas y verduras, legumbres, frutos secos y semillas, monosacáridos y disacáridos, y colesterol. Desde entonces, dichas recomendaciones se han revisado en 2.003 (121) y 2.015 (122), generándose un nuevo HDI en 2.015 (tabla 6). Ambas actualizaciones han sido evaluadas en diversos estudios (117, 119, 123-125), encontrándose un menor riesgo de ECV y de mortalidad por ECV y enfermedad coronaria, así como un menor riesgo de eventos cardiovasculares y valores de PCR más bajos.

**TABLA 6. HEALTHY DIET INDICATOR (HDI)**

<b>HDI 1.997</b>			<b>HDI REVISADO 2.015</b>	
<b>HDI COMPONENTES</b>	<b>RANGO</b>	<b>PUNTOS</b>	<b>RANGO</b>	<b>PUNTOS</b>
Ácidos grasos saturados	0-10 % energía/día	1	<10 % energía/día	1
Ácidos grasos poliinsaturados	3-7 % energía/día	1	6-10 % energía/día	1
Proteínas	10-15 % energía/día	1	10-15 % energía/día	1
Hidratos de carbono complejos	50-70 % energía/día	1		
Fibra dietética	27-40 % energía/día	1	≥25 g/día	1
Frutas y verduras	>400 g/día	1	≥400 g/día	1
Legumbres, frutos secos y semillas (g)	>30 g/día	1		
Mono and disacáridos	0-10 % energía/día	1		
Colesterol (mg)	0-300 mg/día	1	<300 mg/día	1
Azúcar			<10% energía/día	1

Adaptada de Huijbregts y col. (120)

Adaptada de Mertens y col. (125)

### 3.4 La Puntuación de Dieta Mediterránea, *Mediterranean Diet Score (MDS)*

El uso de puntajes para medir la adherencia a la DM es una herramienta muy útil para identificar los patrones dietéticos de la población. En una revisión sistemática realizada en 2.017 por *Zaragoza Martí y col.* (21) identificaron 28 índices para medir la adherencia a la DM.

El primero y más utilizado fue el MDS creado por *Trichopoulou y col.* (126) en 1.995, teniendo como base un FFQ previamente validado para la población estudiada. Este índice tenía ocho componentes iniciales. Asignaba un punto cuando la ingesta de alimentos protectores era mayor que la mediana y cuando el consumo de alimentos no protectores era menor que la mediana, y asignaba cero puntos en las situaciones opuestas, lo que podemos observar en la tabla 7. Posteriormente se incluyó el consumo de pescado, puntuando como alimento protector y se consideró la ingesta moderada de alcohol (67).

<b>TABLA 7. MEDITERRANEAN DIET SCORE (MDS)</b>				
<b>MDS 1.995</b>			<b>MDS 2.003</b>	
<b>COMPONENTES</b>	<b>RANGO</b>	<b>PUNTOS</b>	<b>RANGO</b>	<b>PUNTOS</b>
Ácidos grasos monoinsaturados/saturados	<mediana	0	<mediana	0
	≥mediana	1	≥mediana	1
Legumbres	<mediana	0	<mediana	0
	≥mediana	1	≥mediana	1
Cereales	<mediana	0	<mediana	0
	≥mediana	1	≥mediana	1
Frutas y frutos secos	<mediana	0	<mediana	0
	≥mediana	1	≥mediana	1
Verduras	<mediana	0	<mediana	0
	≥mediana	1	≥mediana	1
Carne roja y procesada	≥mediana	0	≥mediana	0
	<mediana	1	<mediana	1
Leche y productos lácteos	>mediana	0	≥mediana	0
	<mediana	1	<mediana	1
Alcohol	>mediana	0	Hombres (10-15 g/d)	1
	<mediana	1	Mujeres (5-25 g/d)	1
Pescado			<mediana	0
			≥mediana	1

Adaptada de *Trichopoulou y col.* (126)Adaptada de *Trichopoulou y col.* (67)

### 3.4.1 Índice Alternativo de Dieta Mediterránea, *Alternative Mediterranean Diet*

#### *Index (aMED)*

Basándose en el trabajo de *Trichopoulou y col.* (126), *Fung y col.* (111) crearon en 2.005 el Índice Alternativo de Dieta Mediterránea (*Alternative Mediterranean Diet Index*, aMED) a partir del MDS, con 9 componentes, e introduciendo algunas modificaciones como la eliminación del grupo de los lácteos, separación de las frutas y de los frutos secos en dos grupos, considerar el consumo de cereales integrales y asignar una puntuación a la ingesta moderada de alcohol, como muestra la tabla 8. Las puntuaciones del aMED se asociaron con concentraciones menores de biomarcadores de inflamación y disfunción endotelial.

**TABLA 8. ALTERNATIVE MEDITERRANEAN DIET SCORE (aMED).  
2.005**

GRUPO DE ALIMENTOS	GRUPOS INCLUIDOS	CRITERIO PARA 1 PUNTO
Verduras	Todas las verduras	Ingesta mayor que la mediana (raciones/día)
Legumbres	Tofu, frejoles, guisantes, judías	Ingesta mayor que la mediana (raciones/día)
Fruta	Todas las frutas y zumos de frutas	Ingesta mayor que la mediana (raciones/día)
Frutos secos	Nueces, mantequilla de cacahuete	Ingesta mayor que la mediana (raciones/día)
Cereales integrales	Cereales integrales listos para comer, cereales cocidos, galletas saladas, panes oscuros, arroz integral, otros granos, germen de trigo, salvado, palomitas de maíz	Ingesta mayor que la mediana (raciones/día)
Carne roja y procesada	Perritos calientes, charcutería, tocino, hamburguesa, carne de res	Ingesta menor que la mediana (raciones/día)
Pescado	Pescado, gambas, pescado empanado	Ingesta mayor que la mediana (raciones/día)
Ácidos grasos monoinsaturados/ácidos grasos saturados		Ingesta mayor que la mediana (raciones/día)
Alcohol	Vino, cerveza, cerveza "light", licor	5–25 g/d

Adaptada de Fung y col. (111)

### 3.4.2 Mediterranean Diet Adherence Screener (MEDAS)

En nuestro país, en 2011, Schröder y col. (127) desarrollaron un cuestionario de adherencia a la DM de 14 puntos (*Mediterranean Diet Adherence Screener*, MEDAS) en el contexto del estudio PREDIMED. Cada pregunta se puntúa 0 o 1. Así, puntuaciones mayores o iguales a 9 indican una buena adherencia.

### 3.4.3 Mediterranean Lifestyle Index (MEDLIFE)

Desde hace algunos años hay más interés en definir índices de calidad de vida que en definir índices de calidad de la dieta, ya que permiten obtener información sobre patrones de comportamiento, actividad física, descanso y hábitos de vida socioculturales que pueden condicionar el estado de salud. Tal es el caso del índice de estilo de vida mediterráneo (*"Mediterranean Lifestyle Index"*, MEDLIFE) desarrollado en 2015 por Sotos Prieto y col. (128), basándose en la guía actual de la pirámide alimentaria mediterránea española. Comprende tanto la evaluación del consumo de alimentos directamente relacionados con la DM como información sobre comportamientos asociados con el estilo de vida mediterráneo. Incluye, además, la

actividad física, el descanso, los hábitos sociales y la convivencia. Contiene 28 preguntas, de las cuales 15 se centran en el consumo de alimentos, 7 en hábitos de vida mediterráneos tradicionales y 6 en la actividad física, el descanso y hábitos de interacción social. Cada ítem se puntúa 0 o 1 y la puntuación del índice oscila entre 0 y 28 como podemos ver en la tabla 9.

<b>TABLA 9. MEDITERRANEAN LIFESTYLE INDEX (MEDLIFE). 2.015</b>			
	<b>GRUPOS DE ALIMENTOS</b>	<b>ALIMENTOS INCLUIDOS</b>	<b>CRITERIO PARA 1 PUNTO</b>
<b>BLOQUE 1: CONSUMO DE ALIMENTOS MEDITERRÁNEOS</b>			
<b>1</b>	Dulces	Dulces (1 ración = 1 unidad o 50 g), chocolates (1 ración = 30 g), galletas (1 ración = 4–6 unidades), turrón (1 ración = 40 g)	≤2 raciones/semana
<b>2</b>	Carne roja	Ternera, cerdo, cordero	1 ración = 100–150 g
<b>3</b>	Carne procesada	Jamón (1 ración = 1 loncha o 30 g), salchicha, salchicha picante suave, tocino (1 ración = 50 g), hamburguesa (1 ración = 1 unidad), hígado (1 ración = 100–150 g), paté (1 ración = 25 g)	≤1 ración/semana
<b>4</b>	Huevos	Huevos (1 huevo)	2–4 raciones/semana
<b>5</b>	Legumbres	Lentejas, alubias, guisantes, garbanzos (1 ración = 1 plato o 150 g)	≥2 raciones/semana
<b>6</b>	Carne blanca	Pollo y conejo (1 ración = 100–150 g)	2 raciones/semana
<b>7</b>	Pescado y marisco	Pescado blanco y azul (1 ración = 100–150 g), pescado enlatado (1 ración = 1 lata o 50 g), mariscos (1 ración = 200 g)	≥2 raciones/semana
<b>8</b>	Patatas	Patatas asadas, hervidas, fritas (1 ración = 150–200 g)	≤3 raciones/semana
<b>9</b>	Productos lácteos bajos en grasa	Leche desnatada (1 ración = 1 taza o 200 ml), queso blando	2 raciones/día
<b>10</b>	Frutos secos y aceitunas	Nueces, almendras, avellanas (1 ración = 1 puñado o 30 g), aceitunas (1 ración = 10 unidades)	1–2 raciones/día
<b>11</b>	Hierbas, especias y aderezos	Cebolla, ajo, hierbas (perejil, orégano)	≥1 raciones/día
<b>12</b>	Frutas	Todas las frutas y zumos a base de fruta fresca (1 ración = 150–200 g)	3–6 raciones/día
<b>13</b>	Verduras	Todas las verduras excepto las patatas (1 ración = 150–200 g)	≥2 raciones/día
<b>14</b>	Aceite de oliva	Aceite de oliva, aceite de oliva virgen (1 ración = 1 cucharada)	≥3 raciones/día
<b>15</b>	Cereales	Pan blanco y de grano entero (1 ración = 40 g), cereales (1 ración = 1 plato) y derivados	3–6 raciones/día
<b>BLOQUE 2: HÁBITOS DIETÉTICOS MEDITERRÁNEOS</b>			
<b>16</b>	Agua o infusiones	Agua o infusiones (1 ración = 1 vaso)	6–8 raciones / día ≥3 raciones/semana
<b>17</b>	Vino	Vino rojo y blanco (1 ración = 1 copa)	1–2 raciones/día
<b>18</b>	Limite la sal en las comidas.		Si
<b>19</b>	Preferencia por productos integrales		Si/fibra > 25 g/día
<b>20</b>	Aperitivos	Patatas fritas, palomitas de maíz (1 ración = 1 bolsa o 50 g)	≤2 raciones/semana
<b>21</b>	Limitar el picoteo entre comidas	Picoteo fuera de las cinco comidas principales	Si
<b>22</b>	Limitar el azúcar en las bebidas (incluidas las bebidas azucaradas)		Si
<b>BLOQUE 3: ACTIVIDAD FÍSICA, DESCANSO, HABITOS SOCIALES Y CONVIVENCIA</b>			
<b>23</b>	Actividad física (> 150 min / semana o 30 min / d)	Correr, caminar rápido, bailar, ejercicios aeróbicos, jardinería.	Si
<b>24</b>	Siesta	Durante los fines de semana	Si
<b>25</b>	Horas de sueño	Durante la semana	6–8 h/día
<b>26</b>	Ver televisión	Durante la semana	<1 h/día
<b>27</b>	Socialización y amigos	Durante la semana	≥2 h/fin de semana
<b>28</b>	Deportes colectivos	Durante la semana	≥2 h/semana

Adaptada de Sotos-Prieto y col. (128)

### 3.5 Índice de Adherencia a la Dieta Atlántica

Para evaluar el grado de adherencia a la DA del sureste europeo, “*The Southern European Atlantic Diet*” (SEAD), Oliveira y col. (89) desarrollaron un índice basado en el concepto de la SEAD, propuesto en varias reuniones internacionales en los últimos años (81-83). El índice contiene los diversos grupos de alimentos; pescado fresco (pescado magro y graso, excluyendo el bacalao y las preparaciones de pescado enlatado), bacalao (fresco o seco y salado), carne roja y productos de cerdo, (carne de res, carne de cerdo y derivados, incluido jamón ahumado, tocino y salchichas), productos lácteos (desnatados, semidesnatados, leche entera, yogur y queso), legumbres y verduras (legumbres, guisantes y verduras que no se consumen como ingredientes de la sopa), sopa de verduras (cocinada con verduras, con pequeñas cantidades de patatas y una pequeña cantidad de aceite de oliva), patatas sin importar el método de cocción, pan integral (pan de grano no refinado hecho de diferentes cereales, como trigo, maíz, centeno ) y vino (tinto o blanco). Aunque los mariscos se consideran comúnmente un componente característico de la SEAD, generalmente se consumen en pequeñas cantidades; por lo tanto, no se incluyó como un componente del índice. Cada componente se midió como gramos por 1000 kcal por día para expresar la ingesta como densidad de energía, excepto para el vino, siendo la ingesta recomendada 1 vaso/día en mujeres y 2 vasos/día en hombres. Se asignó un punto para cada ítem cuando la ingesta estaba dentro de las recomendaciones, y cero puntos cuando quedaban fuera de ellas. En la tabla 10 podemos observar los distintos componentes y puntuaciones de este índice.



<b>TABLA 10. CUESTIONARIO DE ADHESIÓN A LA DIETA ATLÁNTICA DEL SURESTE EUROPEO (SEAD)</b>				
	<b>GRUPO DE ALIMENTOS</b>	<b>ALIMENTOS INCLUIDOS</b>	<b>MEDIANA DE LA INGESTA g/1.000 kcal</b>	<b>CRITERIO PARA 1 PUNTO</b>
<b>1</b>	Pescado fresco)	Magro y graso, excluyendo bacalao y preparaciones de pescado enlatado	≥19,1 ♀ ≥16,4 ♂	≥ mediana
<b>2</b>	Bacalao	Fresco o seco y salado	≥6,3 ♀ ≥7,2 ♂	≥ mediana
<b>3</b>	Carne roja y productos de cerdo.	Carne de res, carne de cerdo y derivados, incluidos jamón ahumado, tocino y salchichas	≥28,7 ♀ ≥32,4 ♂	≥ mediana
<b>4</b>	Productos lácteos	Desnatados, semidesnatados, leche entera, yogur y queso	≥176,9 ♀ ≥113,3 ♂	≥ mediana
<b>5</b>	Legumbres y verduras	Legumbres, guisantes y verduras que no se comen como ingredientes de la sopa	≥70,8 ♀ ≥54,0 ♂	≥ mediana
<b>6</b>	Sopa de verduras	Cocinada con verduras, con pequeñas cantidades de patatas y una pequeña cantidad de aceite de oliva	≥132,7 ♀ ≥103,9 ♂	≥ mediana
<b>7</b>	Patatas	Sin importar el método de cocción	≥38,4 ♀ ≥39,5 ♂	< mediana
<b>8</b>	Pan integral	Pan de grano no refinado hecho de diferentes cereales, como trigo, maíz, centeno	≥6,00 ♀ ≥3,73 ♂	< mediana
<b>9</b>	Vino	Tinto o blanco		0-1 vasos/día ♀ 0-2 vasos/día ♂

Adaptada de Oliveira y col. (89)

### 3.6 Pirámide de la FINUT

La pirámide de estilos saludables de la FINUT ha sido diseñada como una nueva estrategia para promover una nutrición adecuada y estilos de vida activos y saludables de una forma sostenible (100).

Se trata de un tetraedro cuyas caras laterales se dividen en dos triángulos. Cada cara representa un binomio. En el lado derecho se dan recomendaciones relativas a los estilos de vida. En el lado izquierdo se



**FIGURA 3:** Binomio de alimentación y nutrición.  
Adaptada de Gil y col. (100)

recalcan aspectos específicos relacionados con la sostenibilidad del medio ambiente.

La figura 3 muestra el binomio alimentación y nutrición.



**FIGURA 4:** Binomio de actividad física y descanso.  
Adaptada de Gil y col. (100)



**FIGURA 5:** Binomio de educación e higiene.  
Adaptada de Gil y col. (100)

La mitad derecha del triángulo incluye recomendaciones para el consumo diario, semanal u ocasional de diferentes alimentos. La mitad izquierda hace énfasis en hábitos y comportamientos alimentarios q favorecen la sostenibilidad del medio ambiente y la vida saludable (lactancia materna, comer acompañado, cocinar en casa, agricultura sostenible, mantener la biodiversidad...). La figura 4 representa el binomio actividad física y descanso. En la mitad derecha se indican recomendaciones relativas al descanso (nocturno, después de comer, a lo largo del día...) y a la actividad física, laboral y de ocio. La mitad izquierda incluye los aspectos relacionados con el medio ambiente y la sostenibilidad, así como aspectos educacionales, sociales y culturales. La figura 5 representa el binomio educación e higiene. La mitad derecha muestra estos aspectos, incluida la higiene corporal, del hogar, de los alimentos y del ambiente; la protección a la infancia, la seguridad vial y laboral y el acceso al agua potable. La mitad izquierda destaca aquellos aspectos que contribuyen a la sostenibilidad del medio ambiente (uso responsable del agua potable y la energía, transporte sostenible, reciclaje...). Está dirigida a la población general de todas las edades, y debería servir como guía para vivir un estilo de vida saludable dentro de un contexto social y cultural definido y sostenible.

#### **4. MÉTODOS DE VALORACIÓN DE CONSUMO DE ALIMENTOS**

Para valorar el consumo alimentario individual o de un grupo de población se dispone de diversos métodos que estiman el consumo durante un periodo de tiempo determinado, proporcionando información cuantitativa y cualitativa que será transformada en energía y nutrientes mediante tablas de composición de alimentos o mediante análisis químicos de muestras, para posteriormente comparar la información con la ingesta dietética recomendada (129). Estas técnicas se utilizan a nivel clínico y epidemiológico y en la investigación biomédica. En la práctica clínica, para poder establecer relaciones entre alimentación y enfermedad es necesario conocer la ingesta alimentaria con mayor precisión, lo que permite a nivel preventivo detectar y corregir errores dietéticos y promocionar dietas saludables para prevenir enfermedades. En personas enfermas nos permite valorar el grado de seguimiento de una dieta terapéutica, el pronóstico de una enfermedad y elegir el soporte nutricional adecuado (13, 130). En la investigación es útil para establecer la relación dieta-salud, identificar grupos de riesgo, analizar influencias socio-económicas o culturales y desarrollar planes de intervención y políticas alimentaria (131). Sin embargo, no existe un método ideal para valorar la ingesta alimentaria de forma exacta. Los diversos métodos difieren en la forma de obtención de los datos y en el periodo de tiempo estudiado. La elección del método dependerá, entre otros factores, de los objetivos del estudio, el grupo de población a estudiar, la información que se busca, las características de los sujetos, el presupuesto y los recursos disponibles, (129, 132).

La información alimentaria puede recogerse a tres niveles, en función de la unidad de consumo o unidad de estudio (131):

1. Nivel nacional: mediante las hojas de balance alimentario.
2. Nivel familiar (o de pequeños colectivos homogéneos como residencias, comedores escolares, etc.): mediante las encuestas familiares.

3. Nivel individual: mediante las encuestas alimentarias o nutricionales propiamente dichas.

#### **4.1 Recogida de información a nivel nacional: hojas de balance de alimentos**

Estiman la cantidad de alimento disponible por persona y día en un país. Se calcula deduciendo de la producción alimentaria nacional y las importaciones, la producción no utilizada en el consumo (exportaciones, simiente, alimento de ganado...) (13, 129), para posteriormente dividirla entre el número de habitantes. Al no ofrecer datos individuales no permite establecer relaciones entre dieta y enfermedad ni observar posibles diferencias entre grupos (131).

#### **4.2 Recogida de información a nivel familiar: encuestas familiares**

La unidad de consumo es generalmente el grupo familiar o un colectivo (centros sanitarios o de enseñanza, residencias, etc.). Existen dos tipos:

1. **Encuestas de presupuestos familiares o cesta de la compra** (133). Se ejecuta a lo largo de todo el año y está destinada a observar los ingresos, gastos, y su distribución entre las diferentes parcelas de consumo (vivienda, nutrición, sanidad, enseñanza...).
2. **Encuestas de consumo familiar o panel de consumo alimentario** (13, 134). Tiene por objeto conocer la demanda directa de alimentos en el hogar, en la hostelería e instituciones, realizando un seguimiento de todos los datos relacionados con las compras de alimentación.

Este tipo de encuestas ofrecen una visión del estado de nutrición de la población y su evolución, siendo útiles para orientar la política alimentaria y nutricional de un país y

hacer comparaciones regionales o internacionales. Al no ser datos individuales no es posible establecer relaciones causales entre dieta y enfermedad.

### **4.3 Recogida de información a nivel individual: encuestas alimentarias o nutricionales**

Los métodos de recogida de información alimentaria a nivel individual son los denominados propiamente encuestas alimentarias. Tienen en común la medición del consumo alimentario a escala individual, lo que permite relacionar la dieta con las características de la persona (edad, sexo, situación económica, estilos de vida...) .(13)

#### **4.3.1 Métodos para evaluar la ingesta reciente: métodos de registro**

Estos métodos recogen la ingesta durante varios días, o bien obtienen una estimación media de la frecuencia con la que se consumen diferentes alimentos. Incluyen procedimientos para calcular el tamaño de las raciones. Para la ingesta de energía y nutrientes se utilizan tablas de composición de alimentos, o el análisis de muestras de alícuotas, o bien porciones de alimentos idénticas a las consumidas. Son útiles en los estudios de casos y controles, de vigilancia y monitorización, en investigaciones transversales multicéntricas, en estudios de cohortes y en estudios de intervención (129). Comprende diversas técnicas con el fin de evaluar de forma cuantitativa la ingesta alimentaria actual del individuo (13, 129):

1. **Método de registro o diario dietético.** Es un sistema de registro prospectivo que estima la ingesta de forma cuantitativa mediante el registro de alimentos consumidos en un periodo de tiempo que oscila entre 3 y 7 días (135, 136).
  - ✓ *Registro por pesada o doble pesada:* el propio encuestado se encarga de pesar a diario todos los alimentos y bebidas antes de ser ingeridos, así como pesar también las sobras con el fin de obtener lo que realmente ha consumido, para posteriormente registrar en un cuestionario los alimentos e

ingredientes, su cantidad, modo de preparación y hora y día de la ingesta. Los alimentos consumidos fuera de casa son evaluados por un encuestador entrenado. El cuestionario será supervisado por un investigador que se encargará de cuantificar la ingesta en gramos y codificarla para realizar el análisis de los datos a través de programas informáticos. Es un método preciso que no contempla errores inducidos por la memoria; sin embargo, tiene un alto coste y requiere un gran esfuerzo por parte de los participantes, lo que disminuye la tasa de respuesta. Es un método de referencia en estudios de validación. Es utilizado en estudios epidemiológicos y de investigación multicéntrica.

- ✓ *Registro por observación y pesada:* en este caso es un observador el que anota y pesa los alimentos ingeridos por el encuestado. El encuestador debe observar, hacer la doble pesada (antes y después de la comida) y anotar todo ello en el diario. Este procedimiento es útil en comedores colectivos.
- ✓ *Registro por estimación de peso:* el encuestado debe registrar en un formulario los alimentos y bebidas consumidos diariamente utilizando medidas caseras. Recogerá también la forma de preparación, los ingredientes utilizados y la hora de ingesta. Los alimentos consumidos fuera de casa son evaluados por un encuestador entrenado. Es utilizado en estudios epidemiológicos.
- ✓ *Registro fotográfico:* el encuestado fotografía todas las porciones que va a consumir en los diferentes momentos del día y posteriormente refleja las sobras no consumidas.

2. **Lista de alimentos.** Es una variante del registro dietético en la que se utiliza una lista cerrada de alimentos y porciones estándar según los hábitos de consumo predominantes en la zona. En ella, el encuestado refleja diariamente los alimentos consumidos y el tamaño de las raciones en relación con el estándar

propuesto. Se incluye al final un apartado para incluir alimentos consumidos y que no figuran en la lista.

#### **4.3.2 Métodos para evaluar la ingesta realizada en el pasado: recordatorio de alimentos.**

Es un sistema de registro retrospectivo que engloba diversos métodos:

1. **Recordatorio de 24 horas** (13, 131, 135). Es un método cuantitativo que pretende valorar la ingesta del individuo en las 24 horas anteriores, aunque en ocasiones se puede llegar a recordar periodos de hasta siete días. Un encuestador, a través de entrevista personal o telefónica, recoge información muy detallada sobre los alimentos y bebidas ingeridos el día anterior, especificando tipo de alimentos, cantidad, preparación, marca..., y registrando también los suplementos vitamínicos, dietéticos y minerales. Las cantidades de alimentos se estiman generalmente mediante medidas caseras (cucharadas, vasos, tazas, platos...), modelos tridimensionales, fotografías o vídeos de platos y alimentos, en donde se aprecian los distintos tamaños. Es un métodos sencillo, barato y rápido, con colaboración mínima por parte del encuestado, lo que facilita que pueda ser aplicado a la mayoría de los grupos de población con una tasa de respuesta elevada. El inconveniente es que un solo día de análisis no refleja el patrón habitual de consumo, por lo que es aconsejable hacer tres entrevistas para recoger al menos la ingesta de tres días. Es muy utilizado en estudios transversales y con grandes muestras poblacionales, y permite comparaciones internacionales.
2. **FFQ**. Método que permite obtener información de la frecuencia del consumo de alimentos del individuo y del tamaño de la ración habitual, así como de patrones de ingesta de riesgo. Utiliza un listado de alimentos dentro de un cuestionario que suele ser autoadministrado, recogiendo los consumos durante un periodo de tiempo determinado, por lo general de un año. Se estructura en tres partes:

una lista de alimentos, una sección en donde se describen las frecuencias de consumo en unidades de tiempo, y una ración/porción estándar de referencia para cada alimento. La respuesta a cada ítem suele ser a través de respuestas múltiples y cerradas, oscilando el número de respuestas posibles entre 5 y 10 (nunca o casi nunca, de 1 a 3 veces al mes, una vez a la semana, de 2 a 4 veces a la semana, de 5 a 6 veces a la semana, una vez al día, de 2 a 3 veces al día, de 4 a 6 veces al día, más de seis veces al día...). En cuanto a la estimación de la ración, el cuestionario puede ser cualitativo si no se hace referencia a cantidad ni tamaño de ración, semicuantitativo (lo más frecuente) si a cada alimento del cuestionario se le asigna una ración o porción estándar o de referencia (ejemplo: manzana, una pieza, un vaso), o cuantitativo cuando interesa recoger información más detallada acerca del tamaño de la ración habitualmente consumida, para lo cual se utilizan las mismas técnicas de ayuda que en los recordatorios de 24 horas (medidas caseras, y modelos de alimentos tridimensionales o fotográficos). Las preguntas adicionales tratan de recoger información acerca del modo de preparación de los alimentos, del empleo de grasas o azúcares añadidos, de preparados multivitamínicos, etc. (131). Se ha utilizado ampliamente como un instrumento práctico desde la década de 1.980 (109, 110, 137, 138). Después de que surgieran dudas sobre su precisión en la década de 2.000 (139, 140) se han realizado numerosos cambios en los métodos de evaluación para mejorar la precisión (141, 142). Las técnicas más recientes introdujeron FFQ que se pueden escanear ópticamente, sondeo de múltiples detalles, presentación de imágenes de alimentos para facilitar el informe del tamaño de las porciones... Todos estos esfuerzos mejoran la calidad de los datos dietéticos y nuestra capacidad para recopilar información compleja (135). Es útil para estimar el patrón de consumo alimentario de un individuo o grupo y poner de manifiesto la existencia de relaciones dieta-salud o para evaluar programas de educación nutricional. Es un método barato, sencillo, rápido, fácil



de cumplimentar, que no modifica los hábitos del encuestado. Por su carácter estructurado facilita la codificación y el posterior tratamiento informático de los datos; además, las respuestas estandarizadas permiten un análisis rápido, facilitando su aplicación en grandes muestras de población con un coste bajo (131). Los principales inconvenientes son la complejidad de diseñar un cuestionario adecuado que recoja la dieta habitual de la zona en la que se lleva a cabo el estudio y que este siempre ha de ser validado. Es el método más utilizado en los estudios epidemiológicos de cohortes (129). El estudio PREDIMED (141) es un ejemplo de estudio nutricional español que ha empleado el FFQ.

3. **Historia dietética.** Es un método cuantitativo descrito en 1.947 por *Burke y col.* (143) con el objetivo de estimar la ingesta habitual. El método constaba de un registro dietético de tres días, utilizando el recordatorio de 24 horas y un FFQ. En la actualidad existen muchas variantes, pero básicamente consiste en recoger, por un nutricionista entrenado y con experiencia, y mediante una larga entrevista, la ingesta habitual durante un periodo concreto que puede ser de un mes, seis meses o un año, reflejando la frecuencia de todos los alimentos consumidos y la cantidad. Para facilitar la contestación del sujeto se emplean herramientas de apoyo como modelos bidimensionales (fotografías) o tridimensionales de alimentos y platos, en sus distintos tamaños de ración. Para contrastar la información se puede acompañar de un registro dietético de uno o varios días y de un FFQ. Este método tiene la ventaja de aportar información de un largo periodo de tiempo y permitir determinar el patrón alimentario habitual; además, la colaboración del encuestado es limitada por lo que no es imprescindible requerimientos mínimos como saber leer o escribir. Como contrapartida, requiere de encuestadores muy bien formados y con experiencia. Tiene un elevado coste, por lo que no se suele utilizar en estudios epidemiológicos de grandes muestras. Es un método subjetivo al estar basado

en el recuerdo y en la relatividad de la memoria del pasado (13). Es útil para estimar el patrón de consumo habitual de alimentos, conocer la ingesta media habitual de nutrientes durante un periodo determinado, valorar la prevalencia de ingesta inadecuada y establecer relaciones dieta-enfermedad en estudios en los que se deben conocer los hábitos en el periodo de tiempo anterior a la aparición de la patología. Es utilizado en estudios epidemiológicos (131). La historia dietética se ha usado en España en varios estudios (144).

4. **Duplicado de la dieta.** Método objetivo y directo que valora la ingesta del individuo mediante una réplica de los alimentos y bebidas consumidos para después analizar su composición. Se utiliza fundamentalmente para valorar datos de exposición a contaminantes ambientales. El período de tiempo depende del parámetro que se quiera analizar. Precisa de personal entrenado para el análisis de los datos y no es adecuado para estudios a gran escala por la limitación que supone replicar la dieta (135). Este método se ha empleado para analizar el consumo de productos contaminados por material radiactivo en el área de *Fukushima* (145).

#### 4.4 Encuestas rápidas de evaluación de consumo de alimentos

Son métodos basados en la evaluación cualitativa o semicuantitativa, que utilizan cuestionarios para estimar indirectamente el consumo alimentario y/o nutricional de los sujetos de forma individual. A cada ítem se adjudica una puntuación ponderada, de forma que con la puntuación total obtenida es posible clasificar la calidad de la dieta. Además, de la recogida de datos que permita el análisis de la ingesta, suelen incluir datos socioeconómicos, antropométricos, indicadores bioquímicos... Tiene como fin realizar un análisis rápido y sencillo y proporcionar una respuesta satisfactoria teniendo en cuenta los recursos disponibles. Son de fácil aplicación y bajo coste, y muy útiles como medio de cribado para valorar el cumplimiento de una prescripción dietética o el

tipo de alimentación de los sujetos en diversos estudios (13). Ejemplo de este tipo de encuestas rápidas son los diversos índices dietéticos.

#### **4.5 Métodos bioquímicos de la valoración de la ingesta**

En diversos estudios epidemiológicos se han utilizado diferentes marcadores bioquímicos específicos para medir la ingesta dietética de nutrientes (146). Se trata de indicadores que aportan información objetiva y directa de la cantidad de nutrientes, sin interferencias o sesgos de las tablas de composición de alimentos, y con independencia de los cambios nutricionales debidos a las modificaciones culinarias. Reflejan el aporte y/o los depósitos corporales de nutrientes concretos; incluso en algunos casos, funcionan como marcadores intermedios que predicen el riesgo de desarrollar algunas enfermedades (147, 148). Están altamente correlacionados con los niveles de ingesta dietética, y no dependen ni de la memoria ni de la capacidad de los sujetos para describir el tipo y la cantidad de alimentos consumidos (149); por lo tanto, estos marcadores bioquímicos pueden proporcionar medidas más precisas que las estimaciones de ingesta alimentaria. Sin embargo, se sabe que varios biomarcadores se ven afectados por la enfermedad o la regulación homeostática, por lo que sus valores no pueden traducirse en la ingesta dietética absoluta del sujeto (150). Por otra parte, este método valora cada nutriente por separado, por lo que no permite obtener una estimación de la ingesta global del individuo. Otro inconveniente es que no todos los nutrientes tienen un buen marcador biológico (13). Además, los biomarcadores no son útiles para generar recomendaciones dietéticas y para modificar los hábitos alimentarios de una persona, siendo más relevante el análisis de la ingesta dietética (149). Se ha sugerido que se use una combinación de métodos, como el FFQ con registro dietético o recordatorio de 24 horas, o el FFQ con niveles de biomarcadores, para obtener estimaciones más precisas de la ingesta dietética que la de los métodos individuales (151).

## **4.6 Uso de las nuevas tecnologías en la valoración del consumo de alimentos**

La ingesta alimentaria es una de las variables más complejas en su medición debido principalmente a las variaciones en el consumo tanto a nivel individual como entre sujetos. Las tecnologías de la información y comunicación están encontrando un campo importante de aplicación en el área de la salud y la medicina. En los últimos años ha crecido el uso de estas tecnologías con el fin de aumentar la viabilidad del registro dietético en grandes estudios epidemiológicos. Sus principales objetivos son mejorar la precisión, minimizar el riesgo de errores de transcripción para los investigadores, reducir la carga de trabajo, rebajar el esfuerzo para los encuestados y abaratar los costes. Varios estudios han analizado su utilidad e implicaciones en el ámbito clínico y de investigación. En las revisiones realizadas por Illner y *col.* (152) y por Ngo y *col.* (153) sobre uso de tecnologías de la información y la comunicación, concluyen que podrían mejorar la evaluación dietética en algunos grupos de población. Son muchas las herramientas que se han desarrollado en este contexto dirigidas a ser utilizadas por la población general.

### **4.6.1 Captura de imágenes**

La utilización de recursos tecnológicos en la valoración del consumo de alimentos se inició hace algunas décadas con el empleo de imágenes, bien en forma de fotografías, diapositivas o videos; para acompañar la información recogida en los registros dietéticos o como base para analizar la ingesta (154, 155), mejorando así la objetividad y la precisión de la recogida de datos y facilitando la valoración individual de la ingesta de un modo fácil, eficiente y seguro (156). Las imágenes pueden ser tomadas por el propio individuo antes y después de la ingesta a través de cámaras o Smartphones y acompañadas de un comentario o grabación de audio (157-159); o bien, empleando cámaras integradas en dispositivos tipo wearable, que captan las ingestas desde un

instrumento que porta el individuo, sin ningún input por parte de éste, lo que permite evitar errores de omisión (160) (figuras 6 y 7).



FIGURAS 6 y 7. Cámaras tipo wearable

Los métodos más utilizados son:

- 1- **El método Wellnavi.** Se trata del primer método validado de esta categoría. Es una aplicación japonesa que permite tomar imágenes con una cámara ligada a una *Personal Digital Assistant* (PDA), la cual transmite los datos vía *wireless* a un servidor para ser procesados. Wang y col. (161, 162) han llevado a cabo dos estudios con este método, registrando de forma simultánea la ingesta con el método Wellnavi y con registro de pesada en un único día. Estos dos estudios no encontraron diferencias significativas en cuanto a registro de ingesta y macronutrientes entre ambos métodos. Un estudio más amplio fue desarrollado por Kikunaga y col. (163) haciendo el mismo doble registro de ingesta durante 7 días. El método Wellnavi infraestimó la ingesta energética de forma estadísticamente significativa, presumiblemente debido a la baja calidad de la imagen, al hecho de haberse realizado el estudio en población japonesa y a que en la mayoría de las fotografías no aparecía ningún comentario.
- 2- **Cámara digital.** En el estudio realizado por Dahl y col. (164) se registraron las ingestas de las cenas durante cinco días consecutivos utilizando una cámara digital y un registro de pesada, encontrándose altos coeficientes de correlación entre ambos métodos para todas las categorías de alimentos y nutrientes

medidos. Estudios similares fueron realizados por *Lazarte y col.* (165), encontrando también una buena correlación entre el uso de cámara digital y los registros tradicionales.

- 3- **Teléfono móvil.** *Rollo y col.* (158) evaluaron una aplicación denominada Nutricam, la cual permitía registrar la ingesta alimentaria capturando una fotografía de alimentos antes del consumo y almacenando una grabación de voz para explicar el contenido de las fotografías. Los resultados mostraron ser una alternativa aceptable a los registros escritos.

En una revisión realizada en 2015 por *Gemming y col.* (156), reportaron que las imágenes mejoraron el autorregistro al revelar alimentos no informados e identificar errores de registros erróneos que no fueron capturados por los métodos tradicionales, pudiendo proporcionar así estimaciones válidas de la ingesta de energía al usarse como el registro primario de la ingesta dietética.

#### 4.6.2 Uso de Webs

Algunas de las tecnologías basadas en internet incluyen tutoriales on-line, imágenes digitales para identificar los alimentos y estimar el tamaño de las porciones, y archivos de audio. Por lo tanto, las personas con bajo nivel de alfabetización pueden completar fácilmente la encuesta, y los investigadores pueden recoger datos en tiempo real a cualquier hora y en cualquier ubicación (135, 136). El *European Food Consumption Survey Method Consortium* ha reconocido la necesidad de disponer de indicadores dietéticos que sean comparables entre los países europeos y que podrían contribuir a la creación de un Sistema de Vigilancia de la Salud de la Comunidad (166, 167), y ha desarrollado un sistema informático para la recogida de información: el *EPIC-Soft*. Mediante este sistema recomiendan el recordatorio de 24 horas en dos días no consecutivos como el método preferido para evaluar la ingesta alimentaria en los futuros estudios de supervisión paneuropea en los adultos (168, 169). El *EPIC-Soft* ha

demostrado buena precisión de las mediciones de datos dietéticos en el ámbito internacional (166, 170). Otros ejemplos de aplicaciones informáticas son:

- 1- **El Método Automatizado de Pases Múltiples** para administrar el recordatorio de 24 horas en la Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición de EE. UU (171).
- 2- **El recordatorio de 24 horas** autoadministrado y automonitorizado del Instituto Nacional del Cáncer de EE.UU. (172).
- 3- **El sistema de Evaluación de la Dieta** en Corea del Sur (173).

#### 4.6.3 Tablets

Aunque es una herramienta de más fácil manejo para todas las edades, ha sido menos estudiada. Cabe destacar el estudio *Discovery Tool* sobre la factibilidad de evaluar la alimentación y la actividad física en el medio rural (174), y el realizado por *Ehlerd y col.* (175) en una población de mujeres de mediana edad. Ambos estudios se llevaron a cabo con un número reducido de participantes (menos de 25) sin resultados concluyentes.

#### 4.6.4 Smartphones

La llegada de los teléfonos inteligentes con cámaras de alta resolución, así como la capacidad de ejecutar aplicaciones y conexiones a internet, ha permitido desarrollos en el campo de la recogida de información sobre hábitos dietéticos. Teniendo en cuenta que el 70% de la población mundial y el 95% de la población española dispone de Smartphone en la actualidad (176), su uso es una forma accesible de recopilar datos, inclusive en zonas rurales y remotas. Esta metodología puede ser aceptable y válida para recopilar información dietética, y sus aplicaciones se pueden usar como alternativas a los tradicionales registros de papel y lápiz y a los registros telefónicos (177). Las ventajas de utilizar estos métodos son varias: las entradas pueden completarse más rápidamente que con los métodos tradicionales (178), el análisis

nutricional puede realizarse en tiempo real y el trabajo del investigador puede reducirse significativamente (179).

Varios estudios han mostrado la efectividad de intervenciones relacionadas con la nutrición basadas en teléfonos móviles o internet sin contacto personal (180), e incluso la automonitorización mediante herramientas tecnológicas de información y comunicación (181-183); pero en general, los mejores resultados se obtienen cuando la tecnología es combinada con contactos persona a persona (183).

Algunas de las aplicaciones validadas para Smartphone en el entorno de investigación utilizando el recordatorio de 24 horas como método de referencia son “*My Meal Mate* (MMM)”, para facilitar la pérdida de peso (184); *The electronic Dietary Intake Assessment* (e-DIA), para medir la ingesta de energía y nutrientes de forma prospectiva (185, 186); *Easy Diet dietary*, como herramienta de evaluación dietética epidemiológica (187); la aplicación francesa *Carnet Alimentaire Electronique* (e-CA), para el registro electrónico de alimentos diseñada para facilitar los estudios de investigación (188); o la aplicación australiana *Eat and Track* (EaT), para recopilar datos sobre los hábitos alimenticios de los australianos de 18 a 30 años (189, 190).

El uso de las aplicaciones de Smartphone por parte del personal sanitario, tanto en la formación como en el apoyo a la toma de decisiones en la atención clínica habitual y en la medicina de emergencia, ha ido en aumento y ya hay algunas evidencias que demuestran su utilidad (191). Se ha empleado también para la atención a pacientes en la monitorización de parámetros biológicos (192), en la detección de caídas en el anciano, (193) en la prevención del deterioro cognitivo (194), en el seguimiento de la diabetes mellitus (195), en rehabilitación cardíaca (196), en la promoción de la actividad física (197) y en el manejo de la obesidad (198, 199). También existen trabajos que han mostrado la utilidad del uso de los SMS para ayudar a dejar de fumar (200).

No obstante, el potencial de estos nuevos métodos para capturar datos precisos sobre la ingesta de alimentos, tiene aún un recorrido amplio (177).



## 5. PATRONES DIETÉTICOS Y SU RELACIÓN CON LOS FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR, EL RIESGO CARDIOVASCULAR, LAS ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES Y LA RIGIDEZ ARTERIAL

### 5.1 Patrones dietéticos y factores de riesgo cardiovascular

La edad, el sexo o los factores hereditarios son características que no pueden ser modificadas ni tratadas; pero en otras, como el tabaco, el sedentarismo, el estrés, la hipertensión, la diabetes mellitus, la hiperlipemia o la obesidad, si podemos intervenir mediante la adopción de estilos de vida cardiosaludable y un tratamiento adecuado. En este sentido, la alimentación se ha convertido en una parte imprescindible de cualquier estrategia individual o poblacional para la prevención y el tratamiento de la ECV (201). Es muy extensa la literatura científica que ha estudiado el efecto de distintos patrones dietéticos sobre los FRCV, siendo actualmente la DM, el patrón DASH y los patrones vegetarianos recomendados como patrones de alimentación cardiosaludables por diversas guías de práctica clínica (202, 203). Aunque la DA no cuenta en su haber con una literatura tan extensa, este patrón dietético empieza a destacar por su papel protector a nivel cardiovascular.

**La DM** cuenta con numerosos trabajos que reportan las bondades de este patrón, como son la disminución del índice de masa corporal, del perímetro de la cintura y del riesgo de desarrollar obesidad (48-53); la mejora el perfil lipídico con disminución del colesterol total y triglicéridos y aumento del colesterol HDL (56); el descenso de la glucemia basal, la insulinemia y la resistencia a la insulina, acompañado de una menor incidencia y prevalencia del síndrome metabólico y un riesgo menor de desarrollar diabetes mellitus tipo 2 (60, 61, 64); y la disminución de la PAS y PAD (54, 55). Estos beneficios han sido reafirmados en revisiones recientes, como las desarrollados por *Kahleova y col.* (63) y *Temple y col.* (16), en 2.019 o *Billingsley y col.* (204) en 2.018.

**El patrón DASH**, paralelamente, muestra efectos a nivel cardiovascular muy similares a la DM, documentados con una amplia literatura de ensayos clínicos y revisiones, que ponen de manifiesto que la adherencia a este patrón se relaciona con una disminución significativa del peso corporal (29, 63, 205); de las cifras de colesterol total y colesterol LDL, pero sin efectos significativos sobre el colesterol HDL o triglicéridos (26, 27, 29, 63, 206); de la Hba1c (29, 63), la incidencia de diabetes mellitus tipo 2 (29, 62, 207-209) y la insulina en ayunas, sin efectos significativos sobre la glucosa en sangre (26, 210, 211); y disminuciones tanto de la PAS como de la PAD (26, 29, 63, 212-217).

**Los patrones vegetarianos** cuentan con diversos estudios y revisiones que muestran los efectos beneficiosos sobre los FRCV, como son el descenso en el índice de masa corporal y en la circunferencia de la cintura (218), especialmente en veganos (219), siendo efectivos en la pérdida de peso (220-223) y con menores incrementos de peso anuales y a lo largo de la vida según el estudio EPIC-Oxford (224); mejora del perfil lipídico, con cifras más bajas de colesterol total, colesterol LDL y triglicéridos, siendo también el efecto mayor en veganos (225-227); menores cifras de presión arterial, glucemia basal y HbA1c, pudiendo reducir a la mitad el riesgo de desarrollar síndrome metabólico (228, 229); una menor prevalencia e incidencia de diabetes mellitus (219, 230) con un mejor control glucémico y lipídico en la diabetes mellitus tipo 2 y menor resistencia a la insulina (231-233); y una reducción del 34% de hipertensión arterial (234, 235). Todas estas propiedades han sido señaladas en los trabajos realizados en 2.018 y 2.019 por *Kahleova y col.* (63, 236) sobre patrones vegetarianos y la ECV.

**La DA** por su parte, apunta a modificaciones favorables en los FRCV. Una mayor adherencia a este patrón se relaciona con modificaciones del perfil lipídico, con disminución de los triglicéridos (84), del colesterol LDL y de la oxidación del colesterol LDL (237), aumento de colesterol HDL y de la relación colesterol HDL/colesterol LDL (238); y con valores más bajos de presión arterial (85).

## 5.2 Patrones dietéticos, riesgo cardiovascular y enfermedades cardiovasculares

El concepto de RCV alude a la probabilidad de presentar un evento o ECV en un determinado período de tiempo, generalmente 10 años. Las ECV comprendidas dentro de este concepto son la cardiopatía isquémica, la enfermedad cerebrovascular y la arteriopatía periférica. La etiología de estas enfermedades es el desarrollo de arterioesclerosis, es decir, el engrosamiento, esclerosis y endurecimiento de la pared arterial que afecta a la capa íntima de las grandes arterias.

Existe un vínculo bien establecido entre la ingesta alimentaria y el riesgo de enfermedades crónicas, y en particular con las ECV. Las prácticas dietéticas saludables en todas las etapas de la vida desempeñan un papel integral en la prevención primaria y secundaria de la ECV, así como en la mitigación de los factores de riesgo de estas enfermedades.

Cada vez hay más trabajos científicos que exploran patrones dietéticos completos en lugar de nutrientes o alimentos individuales, ofreciendo una perspectiva diferente del enfoque tradicional de un solo nutriente, y teniendo mayor capacidad para predecir el riesgo de enfermedades en comparación con los enfoques específicos de nutrientes o alimentos de forma individual. Dos de los patrones dietéticos más reconocidos por su contribución a la prevención primaria y secundaria de la ECV son la DM (239) y el patrón DASH (29), aunque actualmente están cobrando relevancia las dietas vegetarianas (236) y el patrón de DA (84).

**La DM** es una herramienta útil para reducir el riesgo de ECV y la mortalidad por la misma causa, como han demostrado las revisiones sistemáticas y metaanálisis realizadas por *Sofi y col.*(39, 240). Diversos trabajos, como el estudio *National Institutes of Health-American Association of Retired Persons* (NIH-AARP) (241) y el *Monitoring Trends and Determinants of Cardiovascular Disease* (MONICA) (242), han reportado que una alta adherencia a la DM se relacionaba con una disminución del 20% y 9% respectivamente

de muerte por ECV. Por su parte, el estudio *Healthy Ageing* (HALE) (32) reportó una reducción en la mortalidad de hasta el 39% . El estudio ATTICA (243) informó que un aumento en un punto en la adherencia a la DM se relacionaba con una disminución del 4% del riesgo de ECV, mientras que el estudio *Northern Manhattan Study* (NOMAS) (244) confirmaba una reducción del 9% en el riesgo de muerte vascular. Cuando la adherencia a la DM subía dos puntos se ha reportado un descenso del 22% en la mortalidad por ECV según el estudio EPIC Netherland (245), y una disminución del riesgo de ECV de hasta el 20% según el estudio Seguimiento Universidad de Navarra (SUN) (246). El estudio PREDIMED (40) concluyó que la tasa de eventos cardiovasculares mayores (infarto de miocardio, ACV y muerte por ECV) se redujo en un 30% en el grupo asignado a la DM con aceite de oliva virgen extra y en un 28% en el grupo asignado a la DM con frutos secos, en comparación con el grupo de control. En la revisión sistemática realizada en 2019 por *Kahleova y col.* (63) se informó que la adherencia a la dieta mediterránea está asociada con un 38% menos de riesgo de ECV. De igual forma, una mayor adherencia a este patrón dietético se asoció con menor riesgo de enfermedad coronaria (247) y con una reducción de la mortalidad por la misma causa de hasta el 36% según el estudio HALE (32). Por cada punto que aumenta la adherencia al patrón mediterráneo, el riesgo de enfermedad coronaria disminuye hasta un 6%, como informa el estudio español EPIC (144). Cuando la adherencia mejora en dos puntos se producen caídas en el riesgo coronario de hasta un 26% (246), y del 25% en mortalidad coronaria (248). Por el contrario, el descenso de un punto en la adherencia supone un aumento del riesgo de enfermedad coronaria de 1,2%-1,3% según estudios realizados en población judía (249) y turca (250) respectivamente.

En relación con el riesgo de ACV, diversos estudios han mostrado que una mayor adherencia a la DM se asociaba con 13% menos de riesgo de ACV en mujeres, (247) especialmente con el ACV isquémico (251); con una reducción del 5% cuando la adherencia a la DM subía un punto, según el estudio REasons for Geographic and

Racial Differences in Stroke (REGARDS) (252). No obstante, no todos los resultados son tan positivos, como demuestra una revisión de 2.019 de la Cochrane Library (253), en la que se concluye que los beneficios de la DM en la prevención primaria de las ECV son evidentes, disminuyendo la mortalidad por cardiopatía isquémica, mejorando el perfil lipídico, la presión arterial, la glucemia y la adiposidad; sin embargo, el nivel de evidencia en la prevención secundaria fue débil-moderado y no se encontraron beneficios.

**El patrón de dieta DASH** también ha demostrado en numerosos estudios su efecto protector en la prevención primaria y secundaria de la ECV (106), tanto a expensas de la enfermedad coronaria (98, 254, 255) como del ACV (98, 251, 255). En la revisión de revisiones sistemáticas y metaanálisis realizado por *Kahleova y col.* (63) en 2.019, reportaron una reducción del 20% en el riesgo de ECV, a expensas tanto de la enfermedad coronaria como del ACV; datos coincidentes con la revisión sistemática realizada por *Chuiavaroli y col.* (29) en el mismo año, que informaron de una disminución del 19% de riesgo de ACV y del 21% de enfermedad coronaria.

**Los patrones vegetarianos y veganos** han cobrado notoriedad en las últimas décadas. Los estudios clínicos aleatorizados han demostrado una menor morbi-mortalidad por ECV (256-258) y por enfermedad coronaria, como reporta *Huang y col.* (259) en un metaanálisis realizado en 2.012 y el trabajo de *Kwok y col.* (258) en 2.014, con reducciones que llegan al 40%. También se ha informado de reducciones importantes del riesgo de ECV, llegando a alcanzar un tercio aproximadamente, según el estudio EPIC-Oxford (257).

La reducción del riesgo de enfermedad coronaria en vegetarianos también se confirmó en una revisión sistemática y un metaanálisis realizado en 2.017 por *Dinu y col.* (260), en la cual reporta un descenso del 25% en la incidencia y mortalidad por cardiopatía isquémica. Por otra parte, las poblaciones que siguen dietas tradicionales basadas en

plantas, por ejemplo, en África rural o en Asia, tienen una baja prevalencia de enfermedad coronaria (261).

En una revisión realizada por *Kahleova y col.* (236) en 2.018, concluye que los patrones dietéticos vegetarianos reducen la mortalidad por ECV y el riesgo de enfermedad coronaria en un 40%, y que las dietas basadas en plantas son el único patrón dietético que ha mostrado una reversión de la enfermedad coronaria. Posteriormente, en 2.019, en la revisión de revisiones sistemáticas y metaanálisis realizada por la misma autora, reporta que los patrones dietéticos vegetarianos se asociaron con una disminución del 28% de riesgo de enfermedad coronaria y un 22% menos de mortalidad por la misma causa (63).

Los patrones dietéticos vegetarianos parecen proporcionar también beneficios para reducir el riesgo de morbilidad-mortalidad por ACV. Dos metaanálisis de estudios prospectivos confirmaron una asociación inversa entre el consumo de vegetales y frutas y el riesgo de ACV (262, 263), mientras que el consumo de carne procesada y carne roja se asoció con un mayor riesgo.

**La DA** es un patrón de alimentación emergente que a pesar de su corta trayectoria investigadora apunta como uno de los patrones favorables en la mejora del RCV. Según un estudio de *Olivera y col.* (89), existe una asociación inversa entre la adherencia a la DA y el infarto agudo de miocardio no fatal y la baja mortalidad coronaria. Su efecto protector contra la ECV es el resultado de la combinación de una serie de alimentos típicos del norte de Portugal y Galicia, como son el alto consumo de crucíferas, que puede contribuir a reducir el riesgo de enfermedad coronaria (237, 238); la ingesta elevada de pescado rico en omega-3 y marisco, que podría tener un papel importante en la prevención de la enfermedad coronaria y la reducción de la mortalidad por todas las causas, cardíacas, por muerte súbita y por ACV (264); el alto consumo de verduras y moderado de patatas, fuertemente asociado con un menor riesgo de ECV; o el

consumo moderado de vino tinto que se relaciona con una baja incidencia de enfermedad coronaria (85).

### **5.3 Patrones dietéticos y rigidez arterial**

El paso de los años incide en todos los sistemas y aparatos del ser humano. Tenemos aspectos visibles, pero hay un envejecimiento no visible, que es el envejecimiento de nuestro sistema cardiovascular. El aumento de la edad se acompaña de una serie de cambios en la estructura y en la función arterial que conducen progresivamente, entre otros deterioros, a un incremento de la rigidez arterial, siendo esta un predictor independiente para la aparición de ECV aguda, como puede ser el infarto agudo de miocardio o el ictus; o crónica como la insuficiencia cardíaca, la aparición de demencia vascular, o los cambios estructurales en las paredes cardíacas que conllevan una alteración de la función de la bomba cardíaca (265, 266); convirtiéndose así en un marcador de riesgo independiente de ECV (267)

En la rigidez arterial influyen factores como la edad (268), el sexo (269), las cifras de presión arterial central y periférica (270), la variabilidad de la presión arterial y del ritmo cardíaco, o la inflamación (271); y se asocia con los FRCV. El aumento de la rigidez arterial está relacionado, por un lado, con cambios estructurales arteriales como la fragmentación de la elastina e incremento del colágeno, que genera mayor rigidez; y por otro, con el aumento del tono de las células musculares lisas. Es un predictor independiente de morbilidad cardiovascular en la población general (265) y en diferentes subgrupos de pacientes, como hipertensos (272), diabéticos (273), sujetos con insuficiencia renal crónica (274) y enfermos coronarios (275). Entre tanto, la rigidez aórtica tiene un valor predictivo independiente para eventos cardiovasculares fatales y no fatales. La rigidez se manifiesta antes de que se produzcan cambios estructurales en los vasos, por lo que su detección temprana es muy útil en la prevención de la ECV (276). Todo ello hace que actualmente sea considerada un FRCV intermedio.

Existen diversas herramientas para valorar la rigidez arterial:

- 1- **Presión diferencial o presión de pulso (PP).** Es una medida indirecta de rigidez arterial, y es la diferencia entre la PAS y la PAD. A partir de los 50 años la PAS sigue incrementándose mientras que la PAD lo hace más lentamente, iniciando su declive a partir de los 60 años, lo que limita la perfusión coronaria, pudiendo conducir a isquemia, y dando lugar a una elevación de la PP, que constituye un predictor independiente de morbi-mortalidad cardiovascular. La causa más frecuente de este proceso es el incremento de la rigidez arterial con la edad (277). El número de complicaciones aumenta cuando la PP es igual o mayor de 60 mmHg (275). La PP se ha relacionado con hipertrofia miocárdica, cardiopatía isquémica, estenosis carotídea, ACV, insuficiencia renal y mortalidad cardiovascular y por todas las causas. No obstante, aunque es el marcador clásico para evaluar la rigidez arterial y su medición es sencilla, no debe ser utilizado como único dato en la medición de la rigidez arterial porque sobreestima la PP central hasta en 20 mmHg más (278).
- 2- **Presión arterial central.** Es la presión media en la raíz de la aorta, y es el principal factor de carga hemodinámica que afecta al músculo cardíaco. Se trata de una medida indirecta de rigidez arterial que se obtiene registrando las ondas de pulso, generalmente radial, mediante la técnica de tonometría de aplanamiento. A través de un sistema informático se obtiene los valores de presión arterial central utilizando un algoritmo previamente validado (279). Se relaciona con las principales complicaciones cardiovasculares (265, 280), como es la hipertrofia ventricular izquierda y el daño orgánico (281, 282), y tiene una relación más intensa con la morbi-mortalidad cardiovascular que la presión arterial periférica (280).
- 3- **Índice de aumento o Augmentation Index (AI%).** Las arterias de conductibilidad reciben y conducen la onda de presión generada por el corazón,



y esto forma una onda pulsátil que se transmite a través de la pared de las arterias. Dicha onda es la suma de una onda que viaja en forma anterógrada (desde el corazón) y una onda reflejada retrógrada (desde las divisiones de los vasos hacia el corazón). En sujetos jóvenes y sanos que tienen arterias elásticas, las ondas reflejadas vuelven a la aorta ascendente en la diástole, después del cierre de la válvula aórtica, lo que produce elevación de la presión en esta parte del ciclo cardíaco. El aumento de la rigidez arterial incrementa la velocidad de propagación de la onda reflejada, lo cual conduce a que la reflexión se anticipe al cierre aórtico y llegue en pleno período eyectivo, generando aumento de la PAS, sobrecarga ventricular postcarga y disminución de la presión de perfusión coronaria diastólica (283). El AI%, al depender de otros factores (284) es, por tanto, una medida indirecta de rigidez arterial. Se puede definir como la contribución que la reflexión de ondas hace a la PAS, y es la ratio entre el incremento de la PAS central y la PP central. Este índice está muy relacionado con el envejecimiento arterial fisiológico (285), y con el prematuro envejecimiento derivado de determinadas patologías vasculares como la diabetes mellitus y la hipertensión (286). En el sub estudio CAFÉ (287) se observó que los sujetos que presentaron mayor morbimortalidad tenían una presión arterial central y un AI% mayor.

- 4- **El índice tobillo/brazo o Cardio-ankle Vascular Index (CAVI).** Índice que mide la velocidad de onda de pulso (VOP) entre el corazón y el tobillo y que es independiente de la presión arterial (288). Se incrementa con la edad y las enfermedades ateroscleróticas. Es una medida basada en la oscilometría que analiza la rigidez arterial en la aorta (incluida la aorta ascendente) y las arterias ilíaca femoral y tibial (289). Diversos estudios han demostrado que el CAVI aumenta en presencia de ECV (290-292), enfermedad cerebrovascular (293), demencia (294), nefrosclerosis (295), vasculitis (296, 297), hipertensión (298), hiperlipidemia (295), diabetes mellitus (299), tabaquismo (300), síndrome de

apnea del sueño (301), estrés (288) y obesidad (302); todos ellos considerados factores de riesgo para la arteriosclerosis.

- 5- **Velocidad de onda de pulso carótido-femoral.** Es una medida directa de rigidez arterial que es considerada actualmente el patrón de oro para evaluar la rigidez arterial por su validez y confiabilidad (275, 286, 303). Se puede definir como la velocidad a la que se desplaza la onda que se genera en el ventrículo izquierdo, desde la aorta hasta el eje aortoiliaco. Refleja la rigidez arterial a nivel de la aorta descendente, las arterias ilíacas, el primer segmento de las femorales, el tronco braquiocefálico y la arteria carótida común, pero no evalúa la aorta ascendente (304). Es directamente proporcional a la rigidez de la pared arterial a través de la cual se propaga, e inversamente proporcional al diámetro del vaso, y depende de la presión arterial en el momento de la medición. Se ha relacionado con aumento de morbi-mortalidad tanto en sujetos con patología cardiovascular como en sujetos sanos (276). Se determina por tonometría (275).
- 6- **Velocidad de onda de pulso brazo-tobillo.** Estima la rigidez arterial periférica a nivel de las arterias tibial y braquial (305) y se relaciona de forma directa con el incremento de eventos cardiovasculares y de la mortalidad (266, 306).

El estudio de la influencia de los patrones dietéticos sobre la rigidez arterial tiene todavía un largo camino pendiente que recorrer. Sin embargo, la evidencia apunta que las modificaciones en los hábitos dietéticos pueden prevenir, atenuar e incluso revertir la rigidez arterial (307, 308). Por el contrario, aquellos patrones de alimentación caracterizados por un índice glucémico o una carga glucémica elevada se relacionan de manera directa con el AI% en adultos sin ECV (309). En individuos de RCV intermedio, la glucemia postprandial se relaciona directamente con la VOP (310).

El estudio *Rotterdam* (311) reportó que un mayor consumo de frutas y verduras, junto con mayor actividad física se asociaba significativamente con una reducción de la VOP carótida femoral. El trabajo realizado por *Aatola y col.* (312) pone de manifiesto que el

consumo elevado de vegetales y frutas desde la infancia y a lo largo de la vida, se asocia inversamente con la VOP en adultos.

En nuestro medio, se ha observado una asociación inversa entre el consumo de productos lácteos bajos en grasa y la VOP (313). Estos resultados están en consonancia con la revisión sistemática realizada por *Diez-Fernández y col.* en 2.019 (314), que tenía por objeto sintetizar la evidencia de la relación entre el consumo de productos lácteos y la rigidez arterial medida por la VOP, donde el consumo de productos lácteos bajos en grasa se asoció significativamente con medidas más bajas de VOP.

## 6. JUSTIFICACIÓN

A la luz de las evidencias sobre la estrecha relación entre alimentación y ECV, se hace necesario desde las consultas de atención primaria trabajar los diferentes aspectos nutricionales en la población general. Para ello, es indispensable recoger información sobre los hábitos de alimentación de los pacientes. Generalmente los métodos empleados son laboriosos y consumen mucho tiempo. La incorporación de las nuevas tecnologías, en especial el empleo de Smartphone, dispositivos muy asequibles en la población, puede facilitar la recogida de información por parte del paciente y el tratamiento de los datos por parte de los profesionales. A la hora de comparar la información obtenida con las recomendaciones de las diferentes guías, el empleo de índices dietéticos que simplifiquen esta labor puede agilizar el trabajo de los profesionales, tanto en el campo de la asistencia como en el campo de la investigación. Por ello, en esta tesis doctoral nos planteamos analizar si la utilización de una aplicación para Smartphone puede ser una buena alternativa para registrar la ingesta de alimentos en el contexto de estudios longitudinales o de intervención, y el papel que tienen en el

RCV y en la rigidez arterial los macronutrientes, micronutrientes y diferentes patrones dietéticos, como son la adherencia a la DM y el patrón de DA.

# OBJETIVOS



## **1. OBJETIVO GENERAL**

Analizar la relación del consumo de energía, macro y micronutrientes entre un FFQ y una aplicación para Smartphone; y evaluar dos índices dietéticos creados a partir de dicho cuestionario, con el fin de valorar la calidad de la dieta y el cumplimiento de las recomendaciones de la DA, y estudiar su relación con el RCV, los FRCV, índices de obesidad y marcadores de rigidez arterial.

## **2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Comparar los valores estimados de consumo de energía, macro y micronutrientes recogidos a través de la aplicación para Smartphone EVIDENT II durante una semana, un mes y tres meses, con los datos estimados a través de un FFQ en una población adulta de 18 a 70 años.
2. Evaluar un índice de calidad de la dieta derivado de un FFQ como predictor de la adherencia a la DM y su relación con el RCV y la VOP en una muestra de adultos españoles.
3. Desarrollar un índice dietético basado en un FFQ que permita una evaluación rápida y fácil del cumplimiento con las recomendaciones sobre la DA y la actividad física, y realizar un análisis de la asociación con la puntuación de riesgo de ECV como resultado primario, y FRCV, índices de obesidad y marcadores de rigidez arterial como resultados secundarios.





# MATERIAL Y MÉTODOS



## 1. DISEÑO

El estudio EVIDENT I es un estudio transversal y multicéntrico, diseñado para evaluar la asociación de los estilos de vida (dieta y ejercicio) con el patrón circadiano de presión arterial, rigidez arterial y función endotelial (NCT01083082 ) (315).

El estudio EVIDENT II es un ensayo clínico aleatorizado, diseñado para evaluar los posibles efectos de agregar una herramienta de información y comunicación (intervención) en apoyo al asesoramiento conductual y educativo (control) para promover una mayor actividad física y adaptación de hábitos alimenticios a la DM (NCT02016014 ) (316).

Los resultados expuestos en esta tesis doctoral son análisis de objetivos secundarios de los datos recogidos en la primera evaluación de los sujetos incluidos en estos estudios.

## 2. ÁMBITO DE ESTUDIO

Esta investigación se ha realizado en el ámbito de la Atención Primaria de Salud, en el entorno de la Red de Investigación sobre Actividades Preventivas y Promoción de la Salud (RedIAPP), con la participación de seis grupos, en Bilbao, Cuenca, Zaragoza, Valladolid, Barcelona y Salamanca (España). Estos proyectos han sido financiados por el Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN), el Instituto de Salud Carlos III/Fondo Europeo de Desarrollo Regional (ISCIII/FEDER) (PS09/00233, PS09/01057, PS09/01972, PS09/01376, PS09/0164, PS09/01458, PI13/00618), la RedIAPP (RD16/0007, RD06/0018) y la Gerencia Regional de Salud de Castilla y León (GRS SAN/1778/2009, GRS 770/13/13, GRS 770/B/13), y cuentan con la aprobación del comité de ética de investigación clínica del área de Salud de Salamanca (anexo I).

### **3. SUJETOS DE ESTUDIO**

#### **3.1 Generalidades**

Los sujetos del estudio EVIDENT I fueron seleccionados de la cohorte del Programa Experimental de Promoción de la Actividad Física (PEPAF), compuesta por 5.451 sujetos de entre 20 y 80 años seleccionados al azar en las consultas de atención primaria entre todos aquellos que consultaron por cualquier motivo y eran sedentarios, obteniéndose una muestra de 1.553 sujetos. El estudio EVIDENT II se realizó con la corte del estudio EVIDENT I, excluyendo a los sujetos mayores de 70 años, los que no cumplían con los criterios de inclusión y aquellos que no desearon participar en la segunda fase del estudio, quedando un total de 833 personas.

#### **3.2 Criterios de inclusión**

Para el estudio EVIDENT I se seleccionaron pacientes entre 20 y 80 años de edad, mientras que el EVIDENT II incluyó a participantes con edad entre 20 y 70 años.

#### **3.3 Criterios de exclusión**

Los criterios de exclusión para el estudio EVIDENT fueron:

- Sujetos con enfermedad aterosclerótica coronaria o cerebrovascular conocida.
- Sujetos con insuficiencia cardíaca.
- Sujetos con EPOC moderada o grave.
- Sujetos con enfermedad musculoesquelética limitante de la marcha.
- Sujetos con enfermedad respiratoria, renal o hepática avanzada.
- Sujetos con enfermedades mentales graves.

- Sujetos con enfermedad oncológica tratada, diagnosticada en los últimos 5 años.
- Mujeres embarazadas.
- Pacientes terminales.

En el estudio EVIDENT II, además, se excluyó a los pacientes mayores de 70 años debido a las dificultades de este grupo en el uso de herramientas de información y comunicación, y a aquellos que no podían hacer ejercicio o seguir la DM.

#### **4. TAMAÑO DE LA MUESTRA**

De los 5.451 sujetos que formaban parte de la cohorte del PEPAF se reclutaron 1.553 sujetos para el estudio EVIDENT I. El tamaño de la muestra se estimó utilizando el AI% como indicador de rigidez arterial central. Con los 1.553 individuos se constituyó una muestra suficiente para detectar una diferencia de 3 puntos porcentuales de AI% entre los 3 grupos en función de su nivel basal de actividad física.

En el estudio EVIDENT II el tamaño de la muestra se estimó para los principales puntos finales del estudio.

Con respecto al ejercicio físico, para un valor de  $\alpha = 0,05$  y de  $\beta = 0,10$ , con una desviación estándar (DE) de 154 counts /minuto, necesitaríamos 828 sujetos (414 por grupo) para detectar un aumento de 30 counts / minuto en el grupo intervención (GI) versus grupo control (GC). A su vez, con respecto a la DM, para un valor de  $\alpha = 0,05$  y de  $\beta = 0,10$ , con una DE de 2 puntos, necesitaríamos 504 sujetos (252 por grupo) para detectar un aumento de 0.5 puntos en el cuestionario de DM en el GI versus CG. La inclusión de sujetos se considera suficiente para detectar diferencias clínicamente relevantes en las variables principales del estudio (316).

## 5. FUENTES DE INFORMACIÓN

Una vez seleccionados los sujetos, se explicaron de forma individual los objetivos del estudio, invitándoles a la participación en el mismo. Los sujetos que aceptaron firmaron el consentimiento informado (anexo II). La información se recogió por los profesionales de enfermería, utilizando para ello la historia clínica del sujeto, la información aportada por el propio paciente sobre su estado de salud, los resultados de los cuestionarios recogidos y de las pruebas complementarias, así como de la exploración y de la analítica realizada.

Se elaboró un cuaderno de recogida de datos en el que se registraron todas las variables incluidas en el estudio (anexo III).

## 6. VARIABLES RECOGIDAS Y TÉCNICAS DE MEDIDA

### 6.1 Evaluación dietética

#### 6.1.1 Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos (FFQ)

El FFQ ha sido la base utilizada para desarrollar la APP EVIDENT, el EVIDENT *Diet Index* y el índice de adherencia a la DA. Se trata de un FFQ semicuantitativo autoadministrado (Anexo IV). Este cuestionario ha sido validado para su uso en población española (317) e incluye 137 alimentos utilizados con frecuencia por la población de referencia, junto con sus tamaños de porción estándar. Los alimentos se organizan en grupos que incluyen productos lácteos, huevos, carne, pescado, verduras, frutas frescas, legumbres, cereales, aceites y grasas, pasteles y tartas, alimentos procesados, aperitivos y bebidas. Dentro de cada una de estas categorías se incluye un cierto número de productos. Después de recibir instrucciones del personal del estudio, los participantes indicaron la frecuencia con que se consumió cada alimento en el último año, utilizando una escala Likert de 9 opciones (nunca o casi nunca, 1–3 veces al mes,

una vez a la semana, 2–4 veces a la semana, 5–6 veces por semana, una vez al día, 2–3 veces al día, 4–6 veces al día, o más de 6 veces al día). Los datos del cuestionario se utilizaron para estimar el consumo diario de energía expresado en Kcal, y la ingesta de macronutrientes y alcohol expresados en g/día. Los micronutrientes se cuantificaron en términos de sus respectivas unidades de consumo.

### **6.1.2 Cuestionario MEDAS**

El cuestionario MEDAS (127) es un instrumento validado para la estimación rápida de la adherencia a la DM y puede ser útil en la práctica clínica. Incluye 12 preguntas sobre la frecuencia de consumo de alimentos y dos preguntas sobre el consumo de alimentos típicos utilizados por la población española. Cada pregunta se puntúa con cero o un punto. Se dio un punto por cada uno de los ítems cumplidos: utilización del aceite de oliva como la grasa principal para cocinar, con un consumo diario de cuatro o más cucharadas de aceite de oliva (una cucharada = 13,5 g), incluyendo el aceite utilizado para freír, aderezar ensaladas, etc.; consumo de dos o más porciones de vegetales (al menos 1 de ellas en ensalada o crudas); consumo de tres o más piezas de fruta; menos de una porción de carne roja o salchichas al día; menos de una porción de grasa animal; menos de 100 ml de bebidas con gas o azúcar al día; predominio del consumo de carne blanca sobre la carne roja. También se dio un punto por la ingesta semanal de siete o más copas de vino, tres o más porciones de legumbres, tres o más porciones de pescado, tres o más porciones de nueces o frutos secos, dos o más porciones de sofrito (salsa tradicional hecha con tomate, ajo, cebolla o puerros y salteada con aceite de oliva) y consumo de menos de dos pasteles u otros productos de repostería. El rango de puntuación final es de 0 a 14 puntos. Se considera que existe una buena adherencia a la DM cuando la puntuación es de 9 o más puntos (tabla 11).

<b>TABLA 11. CUESTIONARIO DE ADHESIÓN A LA DM. 2011</b>		
<b>1</b>	¿Usa usted el aceite de oliva como principal grasa para cocinar?	Sí = 1 punto
<b>2</b>	¿Cuánto aceite de oliva consume en total al día, incluyendo el usado para freír, comidas fuera de casa, ensaladas, etc.?	4 o más cucharadas = 1 punto
<b>3</b>	¿Cuántas raciones de verduras y hortalizas consume al día? (Las guarniciones o acompañamientos = ½ ración)	2 o más ( <i>al menos 1 de ellas en ensalada o crudas</i> ) = 1 punto
<b>4</b>	¿Cuántas piezas de fruta (incluyendo zumo natural) consume al día?	3 o más al día = 1 punto
<b>5</b>	¿Cuántas raciones de carnes rojas, hamburguesas, salchichas o embutidos consume al día? (ración: 100-150 g)	Menos de 1 al día = 1 punto
<b>6</b>	¿Cuántas raciones de mantequilla, margarina o nata consume al día? (porción individual: 12 g)	Menos de 1 al día = 1 punto
<b>7</b>	¿Cuántas bebidas carbonatadas y/o azucaradas (refrescos, colas, tónicas, bitter) consume al día?	Menos de 1 al día = 1 punto
<b>8</b>	¿Bebe usted vino? ¿Cuánto consume a la semana?	7 o más vasos/semana = 1 punto
<b>9</b>	¿Cuántas raciones de legumbres consume a la semana? (1 plato o ración de 150 g)	3 o más a la semana = 1 punto
<b>10</b>	¿Cuántas raciones de pescado-marisco consume a la semana? (1 plato pieza o ración: 100-150 de pescado o 4-5 piezas o 200 g de marisco)	3 o más a la semana = 1 punto
<b>11</b>	¿Cuántas veces consume repostería comercial (no casera) como galletas, flanes, dulce o pasteles a la semana?	Menos de 2 a la semana = 1 punto
<b>12</b>	¿Cuántas veces consume frutos secos a la semana? (ración de 30 g)	3 o más a la semana = 1 punto
<b>13</b>	¿Consume preferentemente carne de pollo, pavo o conejo en vez de ternera, cerdo, hamburguesas o salchichas? (1 pieza o ración de 100 - 150 g)	Sí = 1 punto
<b>14</b>	¿Cuántas veces a la semana consume vegetales cocinados, la pasta, arroz y otros platos aderezados con salsa de tomate, ajo, cebolla o puerro elaborado a fuego lento con aceite de oliva (sofrito)?	2 o más a la semana = 1 punto

Adaptada de *Schroder y col* (127)

### 6.1.3 EVIDENT *Diet Index*

El EVIDENT *Diet Index* se creó tomando como base el FFQ. Cada uno de sus componentes se califica dependiendo de si el alimento es considerado positivo, negativo o neutral para la salud. Esta consideración se basó en los patrones dietéticos propuestos en el estudio de *Nettleton y col.* (318), adaptado a los hábitos alimenticios de la población española. A medida que aumenta el consumo, el puntaje de los alimentos considerados positivos aumenta entre 0 y 8 puntos, mientras que el puntaje de los considerados negativos disminuye entre 8 y 0 puntos. Los alimentos neutros no se puntúan. Esto da como resultado una puntuación global que, para una mejor comprensión, se ha estandarizado en un rango de 0 a 100 puntos. Los puntajes más altos se consideran



representativos de una mejor calidad de la dieta. La Tabla 12 proporciona más detalles sobre el cálculo de este índice.

<b>TABLA 12. COMPOSICIÓN DEL <i>EVIDENT DIET INDEX</i></b>		
<b>ALIMENTOS POSITIVOS</b>	<b>ESTÁNDAR</b>	<b>PUNTUACIÓN</b>
Productos lácteos bajos en grasa (leche, yogurt, queso)	Nunca o casi nunca	0
Aves de corral		
Conejo	1-3 veces/mes	1
Pescado		
Verduras de color amarillo oscuro	1 vez/semana	2
Vegetales de hoja verde		
Vegetales crucíferos	2-4 veces/semana	3
Otros vegetales		
Gazpacho	5-6 veces/semana	4
Patatas hervidas o asadas		
Fruta	1 vez/día	5
Zumo de fruta fresca		
Alubias, lentejas, garbanzos	2-3 veces/día	6
Pan integral, arroz, cereal o pasta		
Aceite de oliva	4-6 veces/día	7
Té verde o negro		
Vino tinto*	Más de 6 veces/día	8
Cerveza*		
<b>ALIMENTOS NEGATIVOS</b>	<b>ESTÁNDAR</b>	<b>PUNTUACIÓN</b>
Productos lácteos enteros (leche, yogurt, queso)	Nunca o casi nunca	8
Helado		
Carne roja	1-3 veces/mes	7
Carne procesada		
Pizza	1 vez/semana	6
Patatas fritas		
Aperitivos salados	2-4 veces/semana	5
Grasas y aceites		
Mantequilla	5-6 veces/semana	4
Panes dulces		
Postres	1 vez/día	3
Azúcares añadidos		
Comidas precocinadas	2-3 veces/día	2
Salsas (salsa de tomate, mayonesa)		
Miel	4-6 veces/día	1
Mermelada		
Refrescos	Más de 6 veces/día	0
Zumos embotellados		
<b>GRUPOS DE ALIMENTOS NEUTROS</b>		
Leche semidesnatada	Galletas integrales	
Huevos	Chocolate	
Jamón Serrano	Refrescos dietéticos	
Pan de grano refinado, arroz, cereal o pasta	Otros alcoholes	

\* Excepto para el consumo de alcohol, que se evalúa en el contexto de la adherencia a la DM

#### 6.1.4 Aplicación EVIDENT para Smartphone

Es una aplicación para teléfonos inteligentes desarrollada por la empresa informática CGB y el Grupo de Investigación de Atención Primaria de Castilla y León de la REDIAPP (número de registro de propiedad intelectual 00/2014/2207). La aplicación permite al usuario ingresar información sobre hábitos de estilo de vida tales como la dieta. Dentro de la aplicación los alimentos están organizados por grupos, que incluyen productos lácteos, huevos, carne, pescado, verduras, frutas frescas, legumbres, cereales, aceites y grasas, pasteles, tartas y galletas, alimentos procesados, bocadillos, bebidas, pan, nueces, pasta, arroz, ensaladas, mariscos, salsas, sopas y cremas. La aplicación se configuró con las características de cada participante (edad, sexo, peso y altura). Los sujetos debían ingresar diariamente su ingesta de alimentos (desayuno, toma de media mañana, almuerzo, merienda y cena) y seleccionar platos y alimentos del menú de la aplicación. Para el registro de almuerzo y cena, se seleccionan el tipo de plato y el tamaño (figura 8). En el caso del desayuno, la media mañana y los refrigerios de la tarde, el usuario selecciona cada uno de los alimentos y la cantidad que figuran en la aplicación, según las medidas estándar utilizadas por la población de referencia (figura 9). Otros alimentos consumidos en diferentes momentos se registran con la comida más cercana en el tiempo.



FIGURA 8. APP EVIDENT, pantalla principal de la aplicación y selección de platos



**FIGURA 9.** APP EVIDENT, menú de comida de la aplicación

Al completar el registro diario, la aplicación proporciona al usuario 2 tipos de información (figura 10). La primera cubre la composición nutricional promedio del día correspondiente en términos de ingesta de energía y macronutrientes. Esta información se estimó utilizando tablas de composición de alimentos y tamaños de porción proporcionados por el usuario. La segunda se refiere a la composición nutricional de cada alimento ingerido correspondiente al tamaño de porción seleccionado. La ingesta diaria promedio de energía se expresa en Kcal, mientras que la ingesta de macronutrientes y alcohol se expresa en g/día. Los micronutrientes se expresan en términos de sus respectivas unidades de consumo. Además, cada individuo recibe notificaciones semanales con mensajes de retroalimentación sobre el cumplimiento de las recomendaciones con respecto a ciertos aspectos de la dieta, como el consumo de frutas y verduras o aceite de oliva.

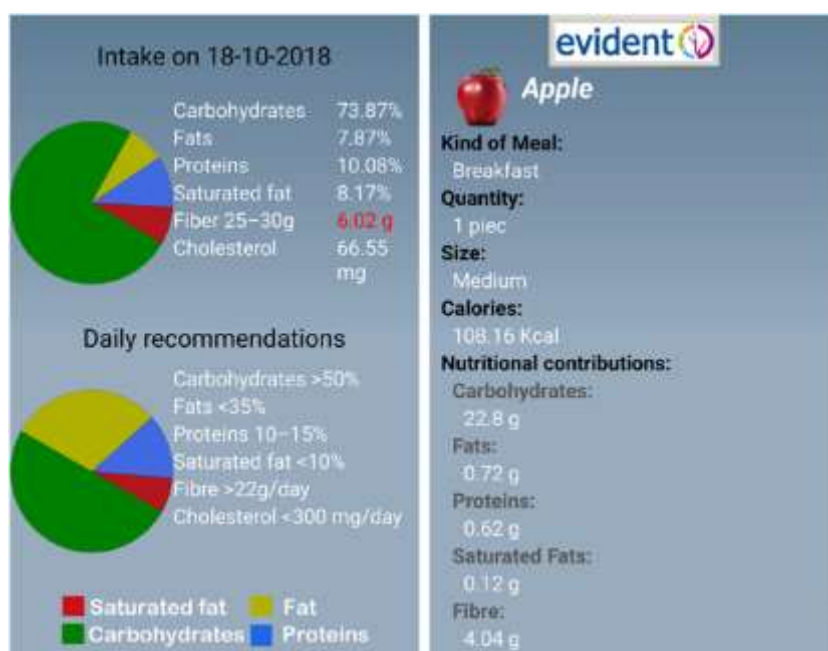


FIGURA 10. APP EVIDENT, información de comentarios de la aplicación

### 6.1.5 Índice de adherencia a la DA

Con los datos del FFQ, hemos calculado un índice de adherencia a la dieta atlántica, adaptando las recomendaciones proporcionadas por *Oliveira y col.* (89), *Calvo-Malvar y col.* (23) y *Vaz Velho y col.* (85). *Oliveira y col.* (89) desarrollaron un índice basado en un cuestionario de frecuencia alimentaria. Este índice consta de nueve grupos de alimentos (pescado fresco, bacalao seco, productos de carne roja y cerdo, productos lácteos, legumbres y verduras, sopa de verduras, papas, pan integral y vino). Posteriormente, *Calvo-Malvar y col.* (23) establecieron una serie de recomendaciones para el buen cumplimiento de este patrón dietético que, además, de los alimentos anteriores, incluía aceite de oliva, frutas, huevos, nueces y otros consejos adicionales para reducir el consumo de alimentos ricos en grasas animales, dulces o azúcar y bebidas azucaradas. Finalmente, *Vaz Velho y col.* (85) y *Tojo y col.* (94) incluyeron en la pirámide de DA la realización de actividad física diaria de intensidad moderada o alta. Todas estas recomendaciones han sido reunidas para el cálculo de un índice de 14 ítems (tabla 13). El cumplimiento de cada uno de los criterios definidos en la tabla 13 se

puntuada con un punto, de tal forma que la puntuación global oscila entre 0 y 14 puntos, siendo la adherencia a la DA mayor cuanto más alta es la puntuación.

TABLA 13. COMPOSICIÓN DEL ÍNDICE DE DIETA Y ESTILO DE VIDA ATLÁNTICO		
COMPONENTES	ESTÁNDAR	RACIONES EQUIVALENTES
Pan, cereales, cereales integrales, arroz, pasta y patatas	≥6 raciones/día	1 ración: 75 g de pan, 30 g de cereales, 60 g de arroz, 60 g pasta, 150 g de patatas
Aceite de oliva	≥3 raciones/día	1 ración: una cucharada
Fruta fresca	≥3 raciones/día	1 ración: una pieza o porción
Verduras	≥2 raciones/día	1 ración: 200 g
Productos lácteos	≥3 raciones/día	1 ración: 200 g de leche, 155 g de yogurt, 50 g de queso
Pescado y marisco	≥3 raciones/semana	1 ración: 130 g de pescado, 200 g de marisco
Carne magra	≥3 raciones/semana	1 ración: 130 g
Huevos	≥3 raciones/semana	1 ración: 1 unidad
Legumbres	≥2 raciones/semana	1 ración: 150 g
Frutos secos, preferiblemente castañas, nueces, almendras y avellanas	≥4 raciones semana	1 ración: 30 g
Carne grasa, salchichas curadas, margarina, mantequilla	≤4 raciones/mes	1 ración: 50 g de carne grasa o salchichas, 12 g margarina o mantequilla
Dulces, pasteles, tartas, golosinas , helados.	≤4 raciones/mes	1 ración: 50 g de dulces, pasteles o tartas, 1 unidad de helado
Bebidas azucaradas	≤4 raciones/mes	1 ración: 200 cc
Actividad física moderada o vigorosa	≥60 min/día	
CADA ITEM CUMPLIDO SE PUNTÚA CON 1 PUNTO		

## 6.2 Medidas de rigidez arterial

### 6.1.1 Velocidad de la onda de pulso carótida femoral

La medición de la VOP-cf se realizó con el sujeto en posición supina y utilizando el Sistema Sphygmocor® (Oficina Central de AtCor Medical Pty Ltd., West Ryde, Australia), siguiendo las recomendaciones consensuadas de Van Bortel y col. (303), (figura 11). Se analizó la onda de pulso en las arterias carótidas y femorales, y se estimó el retraso con respecto a la onda del electrocardiograma. Se utilizó una cinta métrica para

determinar la distancia desde la horquilla esternal a las ubicaciones de los sensores de la arteria carótida y femoral. La velocidad se estimó en m/segundo.

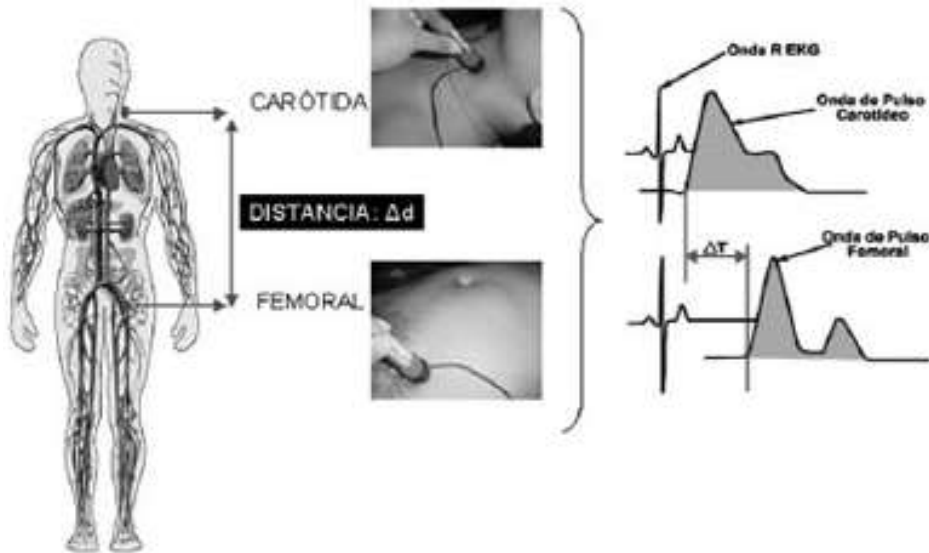


FIGURA 11. Medición de la VOP-cf. Adaptada de Espinoza y col. (319)

### 6.3 Actividad física

La actividad física se evaluó siguiendo las recomendaciones de la pirámide de DA (94), que aconseja la realización de actividad física diaria de intensidad moderada o vigorosa durante 60 minutos al día, utilizando para ello acelerómetros GT3X, previamente validados (320) (figura 12). Los datos recopilados incluyen el tiempo dedicado diariamente (min/día) a actividades moderadas y vigorosas. El dispositivo se usó durante siete días consecutivos.



FIGURA 12. Acelerómetro GT3X

### 6.4 Factores de Riesgo Cardiovascular

Se consideró que una persona tenía hipertensión si estaba tomando fármacos antihipertensivos, o tenía cifras de presión arterial  $\geq 140/90$  mmHg; diabetes mellitus, si

estaba tomando hipoglucemiantes o tenía cifras de glucosa en sangre venosa  $\geq 126$  mg/dl o de HbA1c  $\geq 6.5\%$ ; dislipemia si estaba tomando hipolipemiantes o tenía el colesterol total en ayunas  $\geq 240$  mg/dl, o colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad  $\geq 160$  mg/dl, o colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad  $\leq 40$  mg/dl en hombres y  $\leq 50$  mg/dl en mujeres, o triglicéridos  $\geq 200$  mg/dl; y obesidad si el índice de masa corporal era  $\geq 30\text{Kg/m}^2$ . Se definió como fumador a los sujetos que fumaban en el momento de la evaluación o que habían dejado de fumar durante el último año.

#### 6.4.1 Medida de la presión arterial

La medición de la presión arterial clínica se realizó en todos los sujetos incluidos en el estudio por el personal de enfermería encargado de la recogida de los datos, siguiendo las recomendaciones de la Sociedad Europea de Hipertensión (321). Las mediciones se realizaron en posición sentado con al menos 5 minutos de descanso, utilizando un



FIGURA 13. Tensiómetro OMRON M 10-IT

manguito de tamaño apropiado a la circunferencia del brazo. Se efectuaron 3 tomas de la PAS y de la PAD en cada brazo. Se utilizó un tensiómetro modelo OMRON M 10- IT y modelo M7® (Omron Health Care, Kyoto, Japón) (figura 13).

#### 6.4.2 Variables de laboratorio

Se realizó una extracción de sangre venosa en la Unidad de Investigación de Atención Primaria de Salamanca entre las 08:00 y las 09:00 horas, con los participantes en ayunas de 12 horas y sin haber fumado, ni ingerido alcohol, ni bebidas con cafeína durante las 12 horas anteriores. Las muestras se analizaron en el laboratorio del hospital de referencia, común para todos los sujetos incluidos en este estudio. Se tomaron muestras para determinar la glucemia plasmática, la HbA1c (%), el colesterol total, el colesterol HDL y los triglicéridos, usando métodos enzimáticos estándar automatizados. El colesterol LDL se determinó mediante la fórmula de Friedewald (322), excepto en

sujetos que tenían niveles de triglicéridos de 300 mg/dl ( $n = 10$ ), en cuyo caso utilizamos 299 mg/dl para el cálculo de triglicéridos.

## 6.5 Riesgo Cardiovascular

El RCV se estimó utilizando la ecuación de riesgo de Framingham, versión publicada por *D'Agostino y col.* (323), para evaluar el riesgo a 10 años de eventos cardiovasculares individuales (enfermedad coronaria, cerebrovascular y arterial periférica e insuficiencia cardíaca). Los factores de riesgo utilizados incluyen la edad, el colesterol total, el colesterol LDL y la PAS como variables cuantitativas; y el género, el tratamiento farmacológico para la hipertensión, el tabaquismo y los antecedentes de diabetes mellitus como variables dicotómicas.

## 6.6 Otras variables

### 6.6.1 Variables sociodemográficas y entrevista clínica

Mediante anamnesis se recogieron las variables demográficas (edad, género, estado civil, situación laboral y nivel educativo), los antecedentes familiares de ECV prematura y los antecedentes personales de hipertensión arterial, diabetes mellitus, hipercolesterolemia y ECV.

También se recogieron los fármacos que podían tener relación con las ECV (antiagregantes, hipolipemiantes, antihipertensivos y antidiabéticos).

### 6.6.2 Variables de estilos de vida

**Tabaco.** Se evaluó preguntando sobre el consumo de tabaco (fumador / no fumador). Se consideró fumadores a aquellos que en aquel momento consumían tabaco o que habían dejado de fumar durante el último año. También se recogió los años de fumador.

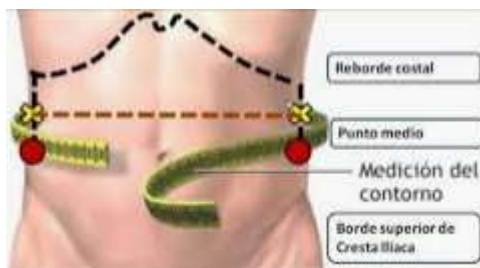


**Alcohol.** El consumo de alcohol se evaluó con un cuestionario estructurado. En él se recogió la cantidad de alcohol y el tipo de bebida consumido en los últimos 7 días, y se expresó en gramos por semana

### 6.6.3 Variables antropométricas

Mediante la exploración física se recogieron las siguientes variables antropométricas:

- **Peso corporal:** se midió dos veces con una balanza electrónica aprobada (Seca 770, Medical Scale and Measurement Systems, Birmingham, Reino Unido) después de la calibración (precisión 0.1 kg), con lecturas redondeadas a 100 g.
- **Altura:** se midió con un estadiómetro (Seca 222, Medical Scale and Measurement Systems, Birmingham, Reino Unido), registrando el promedio de dos mediciones.
- **Índice de masa corporal:** se calculó utilizando la fórmula peso (kg) dividido por la altura al cuadrado ( $m^2$ ), considerando obesidad con un IMC  $\geq 30$  Kg/ $m^2$



**FIGURA 14.** Medición del perímetro de la cintura

- **Circunferencia de la cintura:** se midió con una cinta métrica flexible, siguiendo las recomendaciones de la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad en 2007 (324). Se calculó la media de 2 medidas

rodeando la cintura con la cinta métrica por encima del borde superior de las crestas ilíacas, paralela al suelo, ajustada, pero sin comprimir la piel (figura 14). La lectura se realiza al final de una espiración normal. Se considera obesidad abdominal si la circunferencia de la cintura es  $\geq 88$  cm en mujeres y  $\geq 102$  cm en hombres.

- **Circunferencia de la cadera:** se utilizó la media de 2 medidas con cinta métrica flexible, siguiendo las recomendaciones de la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad en 2007 (324). La cinta se colocó rodeando el punto más prominente de los glúteos de ambos lados, coincidiendo con la sínfisis del pubis, con la cinta paralela al suelo, ajustada, pero sin comprimir



FIGURA 15. Medición del perímetro de la cadera

la piel (figura 15). La lectura se realiza al final de una espiración normal. Todas las medidas se tomaron con el paciente de pie, descalzo y con ropa ligera.

- **Índice cintura/altura:** se calculó dividiendo la cintura en cm entre la altura en cm. Se consideró obesidad si los valores eran  $\geq 0.50$  (325).
- **Índice cintura-cadera:** mide los niveles de grasa intraabdominal. La OMS establece unos niveles normales para el índice cintura-cadera de 0,8 en mujeres y 0,9 en hombres (326). Valores superiores indicarían obesidad abdominovisceral.
- **Índice de adiposidad** se basó en la ecuación (327):

$$IA = \frac{\text{cadera}}{\text{altura}^{1.5}} - 18$$

## 7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

**Estadística descriptiva.** Las variables cuantitativas se han expresado como media  $\pm$  DE, o en caso de que las variables no sigan una distribución normal la mediana y rango intercuartílico, y las variables cualitativas mediante número y porcentajes.

La normalidad de las variables se comprobó con el test de *KOLMOGÓROV-SMIRNOV*. Cuando fue necesario, en algunas variables con distribución asimétrica se utilizó su *Ln*.

**Pruebas bivariantes.** El análisis de los datos se ha realizado mediante el test de  $\chi^2$  para la relación entre dos variables cualitativas independientes. Se utilizó la *t de Student* o la *U de Mann Whitney* para comparar las variables continuas entre dos grupos. En el caso de más de dos grupos, para calcular las diferencias entre ellos se utilizó el análisis de la varianza (ANOVA), con la prueba post hoc de *Bonferroni* o *DMS*. Para analizar la relación de las variables cuantitativas entre sí se utilizó la correlación de *Pearson* o *Sperman*, según correspondiera, y la correlación parcial para realizar los ajustes por variables de confusión.

También se han utilizado el método Bland-Altman para calcular los límites de acuerdo entre 2 herramientas de medición, la concordancia de las estimaciones entre dos índices con el coeficiente de correlación intraclase, y para analizar la sensibilidad y especificidad de una prueba el análisis de curvas ROC.

**Pruebas multivariante.** En el análisis multivariante se ha utilizado el análisis de regresión lineal múltiple y de regresión logística, con los ajustes necesarios según el tipo de variables analizadas. También se ha utilizado el análisis multivariante de la varianza (modelo lineal general (GLM)) cuando las variables dependientes podían estar relacionadas.

Para el contraste de hipótesis se ha fijado un riesgo  $\alpha$  de 0,05 como límite de significación estadística. El programa estadístico utilizado es el SPSS/PC, versión 23.0; (*SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA*).

## **8. ASPECTOS LEGALES**

El proyecto fue evaluado y autorizado por todos los Comités de Ética de Investigación correspondientes a los lugares donde se desarrolló el estudio. A los participantes se les informó sobre los objetivos del proyecto, de los riesgos y beneficios de las exploraciones que se les iban a realizar y se les entregó por escrito la documentación del estudio. Ninguna de las exploraciones presentaba riesgos vitales para los sujetos que se incluyeron en el estudio. Todos los participantes firmaron el consentimiento informado previo a la inclusión en el estudio. En todo momento se respetaron los principios de experimentación en humanos, siguiendo las recomendaciones establecidas en la declaración de Helsinki (328).

Además, se garantizó el acceso a la información obtenida de cualquier análisis realizado por parte del sujeto. Se respetaron las normas de confidencialidad, informando a los participantes, siguiendo lo establecido en el artículo 5 de la Ley Orgánica 15/1999 de Regulación del Tratamiento Automatizado de los Datos de Carácter Personal, que estos podrán ser objeto de tratamiento automatizado. Así mismo se informó de los derechos que tienen los participantes del estudio de consultar, modificar o eliminar el fichero de sus datos personales.

## **9. FASES DEL ESTUDIO Y CRONOGRAMA**

Elaboración del proyecto de tesis doctoral: año 2017.

Recogida de información: años 2017-2018.

Análisis de resultados: años 2017-2018

Publicación de los diferentes manuscritos: abril de 2016 a marzo de 2019

Redacción de la memoria de tesis doctoral: enero de 2019 a mayo de 2020.

Presentación y defensa de la tesis doctoral: año 2020.

# RESULTADOS





## **EVIDENT Smartphone App, un nuevo método para el registro de la dieta: comparación con un cuestionario de frecuencia alimentaria**

*José I Recio-Rodríguez, Carmela Rodríguez-Martín, Jesús González-Sánchez, Emiliano Rodríguez-Sánchez, Carmen Martín-Borrás, Vicente Martínez-Vizcaíno, María Soledad Arietaleanizbeaskoa, Olga Magdalena-González, Carmen Fernández-Alonso, José A Maderuelo-Fernández, Manuel A Gómez-Marcos, y Luis García-Ortiz en representación del grupo EVIDENT.*

*JMIR Mhealth Uhealth. 2019;7(2):e11463*

**Antecedentes.** Se necesitan más alternativas para registrar la dieta habitual de las personas en diferentes poblaciones, especialmente adultos o ancianos, como parte de la investigación sobre los efectos de la nutrición en la salud.

**Objetivo.** El objetivo de este estudio fue comparar los valores estimados de ingesta de energía, macro y micronutrientes y consumo de alcohol reunidos, usando la aplicación para teléfono inteligente EVIDENT II con los datos estimados con un cuestionario de frecuencia de alimentos (FFQ) en una población adulta de 18 a 70 años.

**Métodos.** Se incluyeron 362 individuos (edad media 52 años, DE 12; 214/362, 59.1% mujeres) que formaron parte del estudio EVIDENT II. Los participantes registraron su consumo de alimentos utilizando la aplicación EVIDENT durante un período de 3 meses y a través de un FFQ. Ambos métodos estiman la composición nutricional promedio, incluida la ingesta de energía, macro y micronutrientes y alcohol. A través de la aplicación, se estimaron los valores de la primera semana de registro de alimentos, el primer mes y el período completo de 3 meses. El FFQ recopila datos sobre la ingesta de alimentos del año anterior al momento de la entrevista.

**Resultados.** La correlación intraclase para la estimación de la ingesta de energía con el FFQ y la aplicación muestra resultados significativos, con los valores más altos devueltos al analizar los datos de la aplicación para el período completo de 3 meses (0,304, 95% IC 0,144-0,434;  $P<0,001$ ). Para este período, el coeficiente de correlación para la ingesta de energía es 0,233 ( $P<0,001$ ). El valor más alto corresponde al consumo de alcohol y el más bajo a la ingesta de ácidos grasos polinsaturados ( $r=0,676$  y  $r=0,155$ ;  $P<0,001$ ), respectivamente. La estimación de la ingesta diaria de energía, macronutrientes y alcohol presenta valores más altos en el FFQ en comparación con los datos de la aplicación EVIDENT. Teniendo en cuenta los valores registrados durante el período de 3 meses, el FFQ para la estimación de la ingesta de energía (Kcal) fue mayor que el de la aplicación (una diferencia de 408,7, 95% IC 322,7-494,8;  $P<0,001$ ). Lo mismo es cierto para los otros macronutrientes, con la excepción de g/día de ácidos grasos saturados (0,4, 95% IC -1,2 a 2,0;  $P=0,62$ ).

**Conclusiones.** La aplicación EVIDENT se correlaciona significativamente con el FFQ en la estimación de la ingesta de energía, macro y micronutrientes y consumo de alcohol. Esta correlación aumenta con períodos más largos de recogida de información en la aplicación. La aplicación EVIDENT puede ser una buena alternativa para registrar la ingesta de alimentos en el contexto de estudios longitudinales o de intervención.



## Original Paper

# EVIDENT Smartphone App, a New Method for the Dietary Record: Comparison With a Food Frequency Questionnaire

Jose I Recio-Rodriguez<sup>1,2,3,4</sup>, PhD; Carmela Rodriguez-Martin<sup>1,2,3</sup>, BSc; Jesus Gonzalez-Sanchez<sup>1,2,3,5</sup>, PhD; Emiliano Rodriguez-Sanchez<sup>1,2,3</sup>, MD, PhD; Carme Martin-Borras<sup>6,7</sup>, PhD; Vicente Martinez-Vizcaino<sup>8</sup>, MD, PhD; Maria Soledad Arietaleanizbeaskoa<sup>9</sup>, PhD; Olga Magdalena-Gonzalez<sup>10</sup>, BSc; Carmen Fernandez-Alonso<sup>11</sup>, MD, PhD; Jose A Maderuelo-Fernandez<sup>1,2,3</sup>, MD, PhD; Manuel A Gomez-Marcos<sup>1,2,3,12\*</sup>, MD, PhD; Luis Garcia-Ortiz<sup>1,2,3,13\*</sup>, MD, PhD; EVIDENT Investigators<sup>14\*</sup>

<sup>1</sup>Primary Health Care Research Unit, Institute of Biomedical Research of Salamanca, La Alamedilla Health Center, Salamanca, Spain

<sup>2</sup>Health Service of Castilla y León, Valladolid, Spain

<sup>3</sup>Primary Care Prevention and Health Promotion Research Network, Barcelona, Spain

<sup>4</sup>Faculty of Health Sciences, University of Burgos, Burgos, Spain

<sup>5</sup>Department of Nursing, University of Extremadura, Plasencia Campus, Salamanca, Spain

<sup>6</sup>Department of Physical Activity and Sport Sciences, Faculty of Psychology, Education and Sport Sciences Blanquerna, Ramon Llull University, Barcelona, Spain

<sup>7</sup>Department of Physical Therapy, Faculty of Health Sciences Blanquerna, Ramon Llull University, Barcelona, Spain

<sup>8</sup>Center for Health and Social Research, University of Castilla-La Mancha, Cuenca, Spain

<sup>9</sup>Primary Health Care Research Unit of Bizkaia, Basque Health Service-Osakidetza, Bilbao, Spain

<sup>10</sup>Torre Ramona Health Center, Aragon Health Service, Zaragoza, Spain

<sup>11</sup>Casa del Barco Health Center, Castilla and León Health Service, Valladolid, Spain

<sup>12</sup>Department of Medicine, University of Salamanca, Salamanca, Spain

<sup>13</sup>Department of Biomedical and Diagnostic Sciences, University of Salamanca, Salamanca, Spain

<sup>14</sup>redIAPP: Spanish Research Network for Preventive Activities and Health Promotion in Primary Care, Salamanca, Spain

\* these authors contributed equally

**Corresponding Author:**

Jesus Gonzalez-Sanchez, PhD

Department of Nursing

University of Extremadura, Plasencia Campus

Avda Comuneros 27-31

Salamanca,

Spain

Phone: 34 923231859

Email: [jesusgonzsan@gmail.com](mailto:jesusgonzsan@gmail.com)

## Abstract

**Background:** More alternatives are needed for recording people's normal diet in different populations, especially adults or the elderly, as part of the investigation into the effects of nutrition on health.

**Objective:** The aim of this study was to compare the estimated values of energy intake, macro- and micronutrient, and alcohol consumption gathered using the EVIDENT II smartphone app against the data estimated with a food frequency questionnaire (FFQ) in an adult population aged 18 to 70 years.

**Methods:** We included 362 individuals (mean age 52 years, SD 12; 214/362, 59.1% women) who were part of the EVIDENT II study. The participants registered their food intake using the EVIDENT app during a period of 3 months and through an FFQ. Both methods estimate the average nutritional composition, including energy intake, macro- and micronutrients, and alcohol. Through the app, the values of the first week of food recording, the first month, and the entire 3-month period were estimated. The FFQ gathers data regarding the food intake of the year before the moment of interview.

**Results:** The intraclass correlation for the estimation of energy intake with the FFQ and the app shows significant results, with the highest values returned when analyzing the app's data for the full 3-month period (.304, 95% CI 0.144-0.434;  $P < .001$ ). For

this period, the correlation coefficient for energy intake is .233 ( $P < .001$ ). The highest value corresponds to alcohol consumption and the lowest to the intake of polyunsaturated fatty acids ( $r = .676$  and  $r = .155$ ;  $P < .001$ ), respectively. The estimation of daily intake of energy, macronutrients, and alcohol presents higher values in the FFQ compared with the EVIDENT app data. Considering the values recorded during the 3-month period, the FFQ for energy intake estimation (Kcal) was higher than that of the app (a difference of 408.7, 95% CI 322.7-494.8;  $P < .001$ ). The same is true for the other macronutrients, with the exception g/day of saturated fatty acids (.4, 95% CI -1.2 to 2.0;  $P = .62$ ).

**Conclusions:** The EVIDENT app is significantly correlated to FFQ in the estimation of energy intake, macro- and micronutrients, and alcohol consumption. This correlation increases with longer app recording periods. The EVIDENT app can be a good alternative for recording food intake in the context of longitudinal or intervention studies.

**Trial Registration:** ClinicalTrials.gov NCT02016014; <http://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT02016014> (Archived by WebCite at <http://www.webcitation.org/760i8EL8Q>)

(*JMIR Mhealth Uhealth* 2019;7(2):e11463) doi:[10.2196/11463](https://doi.org/10.2196/11463)

## KEYWORDS

technology assessment, biomedical; telemedicine; energy intake; diet records; surveys and questionnaires

## Introduction

### Background

Within the framework of intervention studies, the analysis of current or recent dietary intake can be approached with a wide variety of methods. In general, these methods are based on either a record of actual food intake over several days or an estimation using tools that assess the frequency of consumption of different foods [1]. Food frequency questionnaires (FFQs) allow us to estimate normal food consumption habits over a relatively recent period (months or years) by recording the frequency and amount with which the foods included in a set list are eaten. This type of questionnaire is most frequently used in epidemiological studies because they are cheap, simple, fast, and allow individual intake to be estimated with just 1 administration. The main drawback is that they usually do not have complete data, their list of foods is finite, and they require specific information from the population of interest, including the main sources of nutrients in the normal diet of the zone in which the study is conducted [2,3].

The review by Illner et al [2] suggests that food data collected with cell phones could improve collection compared with using conventional records because of the possibility of recording in real time. In addition, higher intraobserver reliability has been observed in comparison with written formats. Estimates of dietary intake based on records made in periods of 3 to 7 days could reduce costs. However, validity still appears to be limited when estimating an individual's intake [4], given the necessary prior training and increased effort involved in data processing.

Different apps have proven their validity against a conventional method such as 24-hour recall. The apps Easy diet diary, My meal mate, and Food now obtained good correlations and a nonsignificant difference for energy intake [5-7] and small differences of means for some food groups [8]. In addition, other apps such as My fitness PAL or e-DIA correlate positively regarding the consumption of certain food groups [8,9], although they may overestimate that of carbohydrates and lipids, especially in individuals with a higher energy intake [9]. All these apps, however, have been validated in a relatively young

audience and little is known about the behavior of older smartphone users.

Research into the effect of food on health requires new tools and technologies to quantify food intake in a valid, flexible, and simple way [3]. However, more evidence is needed before recommending the app of these alternatives for recording the normal diet of different populations, especially among adults or the elderly [2]. In the EVIDENT II study [10], an app for the recording of dietary patterns was developed, which, in addition to promoting the adoption of healthy lifestyles by the user, can be useful for gathering data regarding food intake and their subsequent use in nutritional intervention studies.

### Objectives

The objective of this study was to compare the estimated values of energy consumption, macro- and micronutrients, and alcohol collected with the EVIDENT II smartphone app in a week, a month, and 3 months, with the data estimated by means of a frequency questionnaire of food consumption in an adult population aged between 18 and 70 years.

## Methods

### Study Design and Population

Participants were selected from among those included in the EVIDENT II clinical trial intervention group [10]. The objective of this study was to assess the effectiveness of adding the use of a smartphone app to brief lifestyle improvement counseling (physical activity and eating habits) in a sample of the adult population. Overall, 6 groups from the Red Española de Investigación para Actividades Preventivas y Promoción de la Salud en Atención Primaria (REDIAPP; Spanish Research Network for Preventive Activities and Health Promotion in Primary Care) participated in the study. Subjects aged between 18 and 70 years were included. Subjects were excluded if they were unable to do exercise or follow the Mediterranean diet, or if they met any of the exclusion criteria. These criteria were the known presence of coronary or cerebrovascular atherosclerotic disease; heart failure; moderate or severe chronic obstructive pulmonary disease; musculoskeletal disease involving limited walking; advanced respiratory, renal, or hepatic disease; severe

mental disease; or a treated oncological disease diagnosed in the last 5 years [10]. Of the 415 subjects in the intervention group (brief counseling + smartphone app) of the EVIDENT II study [10], 53 did not use the app to record their diet; hence, for the study presented in this manuscript, 362 subjects were included. This sample size allows the detection of a correlation coefficient of .15 or higher between the energy intake estimated by the FFQ and that estimated with the app, accepting an alpha risk of .05 and a beta risk of .20 in a bilateral contrast.

## Variables and Measurement Instruments

### *Estimation of Average Daily Nutritional Composition With the EVIDENT App*

The EVIDENT app is a smartphone app developed by the computer company CGB and the Grupo de Investigación en Atención Primaria de Castilla y León (Castilla y León Primary Care Research Group) of the REDIAPP (intellectual property registration number 00/2014/2207).

The app allows the user to enter information regarding lifestyle habits such as diet. Within the app, foods are organized by groups that include dairy products, eggs, meat, fish, vegetables, fresh fruits, pulses, cereals, oils and fats, pastries, cakes and cookies, processed foods, snacks, beverages, bread, nuts, pasta, rice, salads, seafood, sauces, soups, and creams. The app was configured with the characteristics of each participant (age, sex, weight, and height). The subjects were required to enter their

food intake daily (breakfast, midmorning snack, lunch, afternoon snack, and dinner) and select dishes and foods from the app menu (Figure 1). In the case of breakfast, midmorning, and afternoon snacks, the user selects each of the foods and their quantity listed on the app in the standard measures used by the reference population (Figure 2). For the lunch and dinner record, the type of dish and the size are selected (Figure 1). Other foods consumed at different times are recorded with the meal closest to them in time. On completing the daily record, the user is provided with 2 types of information by the app (Figure 3). The first covers the average nutritional composition of the corresponding day in terms of energy intake and macronutrients. This information was estimated using food composition tables and serving sizes provided by the user. The second concerns the nutritional composition of each ingested food corresponding to the portion size selected. In addition, each individual receives general weekly notifications with feedback messages about how well the general recommendations regarding certain aspects of the diet such as the consumption of fruits and vegetables or olive oil are being applied. This study presents the daily estimates of energy intake, consumption of macro- and micronutrients, and alcohol during the first week of recording, the first month, and the total time that individuals used the app (3 months). The average daily energy intake is expressed in Kcal, whereas the intake of macronutrients and alcohol is expressed in g/day. The micronutrients are expressed in terms of their respective units of consumption.

**Figure 1.** EVIDENT app main screen and selection of dishes.

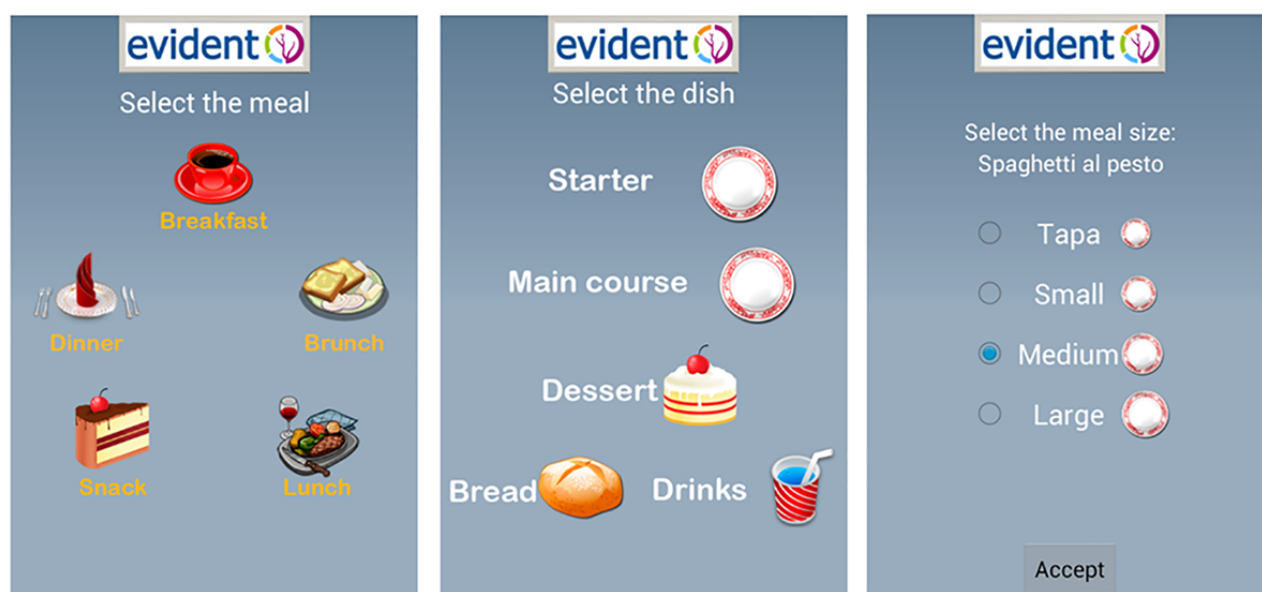


Figure 2. EVIDENT app food menu.

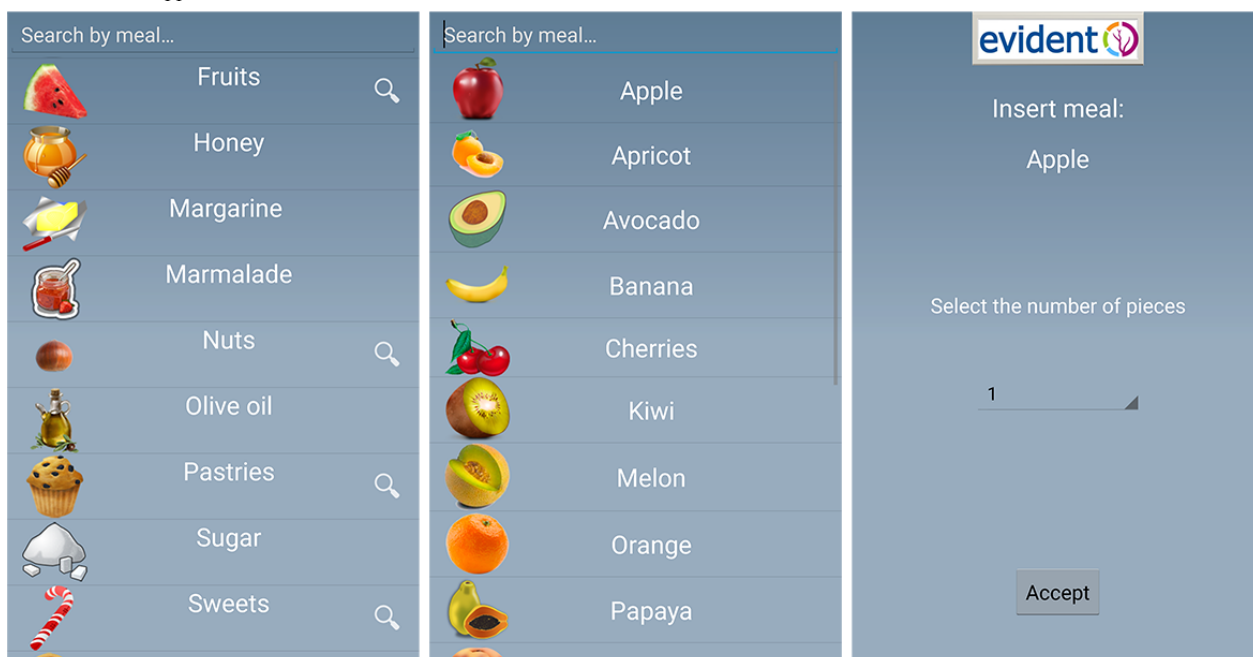
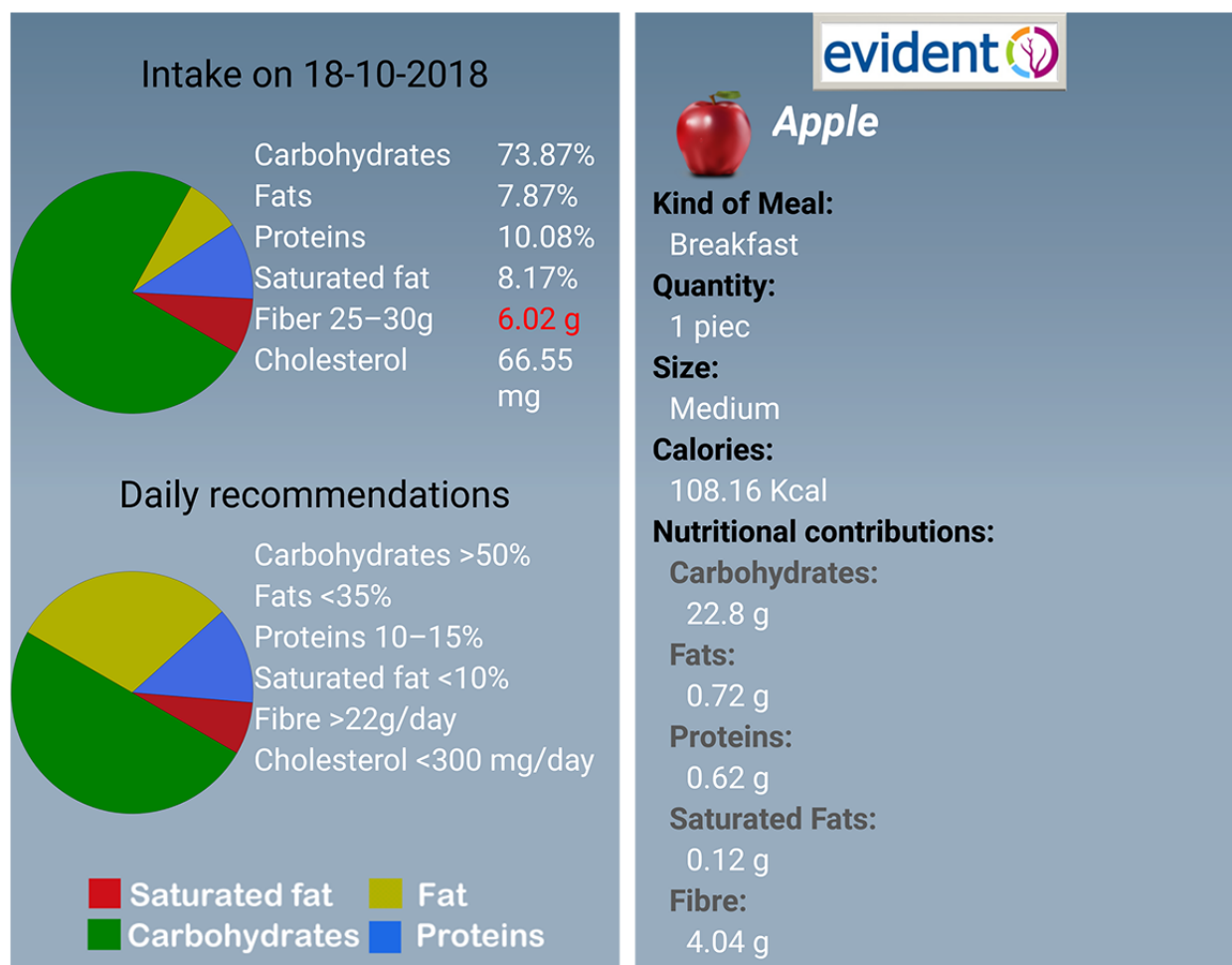


Figure 3. EVIDENT app feedback information.





### **Estimation of Average Daily Nutritional Composition With the Food Frequency Questionnaire (FFQ)**

A self-administered FFQ validated for the Spanish population was used [11]. This questionnaire covers 137 foods frequently used among the reference population, along with their standard portion sizes. These foods are organized into groups that include dairy products, eggs, meat, fish, vegetables, fresh fruits, pulses, cereals, oils and fats, pastries and cakes, processed foods, snacks, and beverages. Within each of these categories, a certain number of products are included. After receiving instructions from researchers, participants indicated the frequency with which each item was consumed during the last year on a scale of 9 response options (never or almost never, 1-3 times a month, once a week, 2-4 times a week, 5-6 times a week, once a day, 2-3 times a day, 4-6 times a day, or more than 6 times a day). The questionnaire data were used to estimate daily energy consumption expressed in Kcal and intake of macronutrients and alcohol expressed in g/day. Micronutrients were quantified in terms of their respective units of consumption. For this study, we used data obtained from the FFQ conducted for 3 months.

### **Other Measurements**

Data on the sociodemographic characteristics of the population (age and sex); educational level and occupation; smoking and personal history of hypertension, dyslipidemia, and diabetes mellitus were collected.

Hypertension was considered present with figures of  $\geq 140$  mm Hg systolic blood pressure and/or  $\geq 90$  mm Hg diastolic blood pressure or if the subject was being treated with antihypertensive agents [12]. Dyslipidemia was determined with total cholesterol of  $\geq 240$  mg/dL or triglycerides of  $\geq 200$  mg/dL or lipid-lowering drug treatment [13]. For diabetes mellitus 2, we applied the American Diabetes Association criteria (glycated hemoglobin  $\geq 6.5\%$ , fasting plasma glucose  $\geq 126$  mg/dL, plasma glucose  $\geq 200$  mg/dL after 2 hours during an oral tolerance test of glucose, random plasma glucose  $\geq 200$  mg/dL, or the use of antidiabetic treatment) [14].

Smoking history was assessed through questions about the participant's smoking status (smoker or nonsmoker). We considered smokers to be subjects who currently smoke or who stopped smoking less than 1 year ago.

### **Ethical Considerations**

The study was approved by the clinical research ethics committee of the Salamanca health care area (June 21, 2013), and all participants gave written informed consent in accordance with the general recommendations of the Declaration of Helsinki [15].

### **Statistical Analysis**

Descriptive statistics regarding clinical and sociodemographic characteristics of the studied population were expressed by means and SDs for the continuous variables and frequency distribution for the qualitative variables.

Concordance of the energy intake estimations produced by the app and the FFQ per week, month, and 3 months was analyzed using the intraclass correlation coefficient (ICC). In addition, the Bland-Altman method was used to calculate the limits of agreement between the 2 measurement tools. The comparison of means regarding energy consumption, macronutrients, and alcohol between the 2 measuring instruments was conducted with the *Studentt* test. In addition, the Pearson correlation coefficient was used to analyze the relationship between the estimations of macro- and micronutrients and alcohol intake from the 2 measurement tools and between the 3 estimates of the app.

All analyses were performed with SPSS version 23.0 (IBM Corporation, Armonk, NY, USA) and an alpha risk of .05 was set as the limit of statistical significance.

## **Results**

### **Characteristics of the Study Population**

Our sample comprised 362 individuals with a mean age of 52 (SD 12) years (214/362, 59.1% women). Regarding cardiovascular risk factors, 35.9% (130/362) had a diagnosis of arterial hypertension, 28.5% (103/362) had dyslipidemia, 20.4% (74/362) were smokers, and 7.5% (27/362) had diabetes mellitus type 2 (Table 1). Among the 362 participants, 235 (235/362, 64.9%) registered their food intake more than 61 days (2 months) on the app, 62 (62/362, 17.1%) between 31 and 60 days (between 1 and 2 months), and 65 (65/362, 18.0%) less than 30 days (<1 month).

### **Comparison Between Food Frequency Questionnaire and EVIDENT Smartphone App**

ICC between the FFQ and app for the estimation of energy intake at 1 week, 1 month, and 3 months shows a significant association in all 3 cases, with the highest ICC yielded by the 3-month record (.304, 95% CI 0.144-0.434; Table 2). The Bland-Altman plot was used to analyze the concordance of energy intake estimated by the FFQ at 3 months and the EVIDENT app at 1 week, 1 month, and 3 months (Figure 4), with a limit of agreement at 3 months of 408 Kcal (95% CI -1223 to 2040).

Figures for the estimation of daily energy, macronutrient, and alcohol intakes are higher with the FFQ than those provided by the EVIDENT app (Table 3). The lowest values for energy, macronutrients, and alcohol were found after 3 months of data recording. As can be seen, the value estimated through the FFQ for energy (Kcal) was higher than that yielded by the app, with a difference of 408.7 (95% CI 322.7-494.8;  $P < .001$ ). This is repeated with the remaining macronutrients, with the exception of saturated fatty acids (g/day), in which a difference of 0.4 (95% CI -1.2 to 2.0;  $P = .62$ ) was observed. The average values of energy, macronutrients, and alcohol estimates recorded with the app can be seen in Table 4.

**Table 1.** Baseline characteristics of the study population (N=362).

Baseline characteristics	Statistics <sup>a</sup>
Age (years), mean (SD)	52 (12)
Females, n (%)	214 (59.1)
<b>Work situation, n (%)</b>	
Works outside of home	196 (54.1)
Homemaker	48 (13.3)
Retired	70 (19.3)
Student	7 (1.9)
Unemployed	41 (11.3)
<b>Educational level, n (%)</b>	
University studies	102 (28.2)
Middle or high school	184 (50.8)
Elementary school	76 (21.0)
<b>Smoking, n (%)</b>	
Nonsmoker	168 (46.4)
Smoker	74 (20.4)
Former smoker	120 (33.1)
<b>BMI<sup>b</sup> categories, n (%)</b>	
BMI <25	97 (26.8)
BMI 25 to 30	152 (42.0)
BMI >30	113 (31.2)
Hypertension, n (%)	130 (35.9)
Dyslipidemia, n (%)	103 (28.5)
Type 2 diabetes mellitus, n (%)	27 (7.5)

<sup>a</sup>Categorical variables are expressed as n (%) and continuous variables as mean (SD).

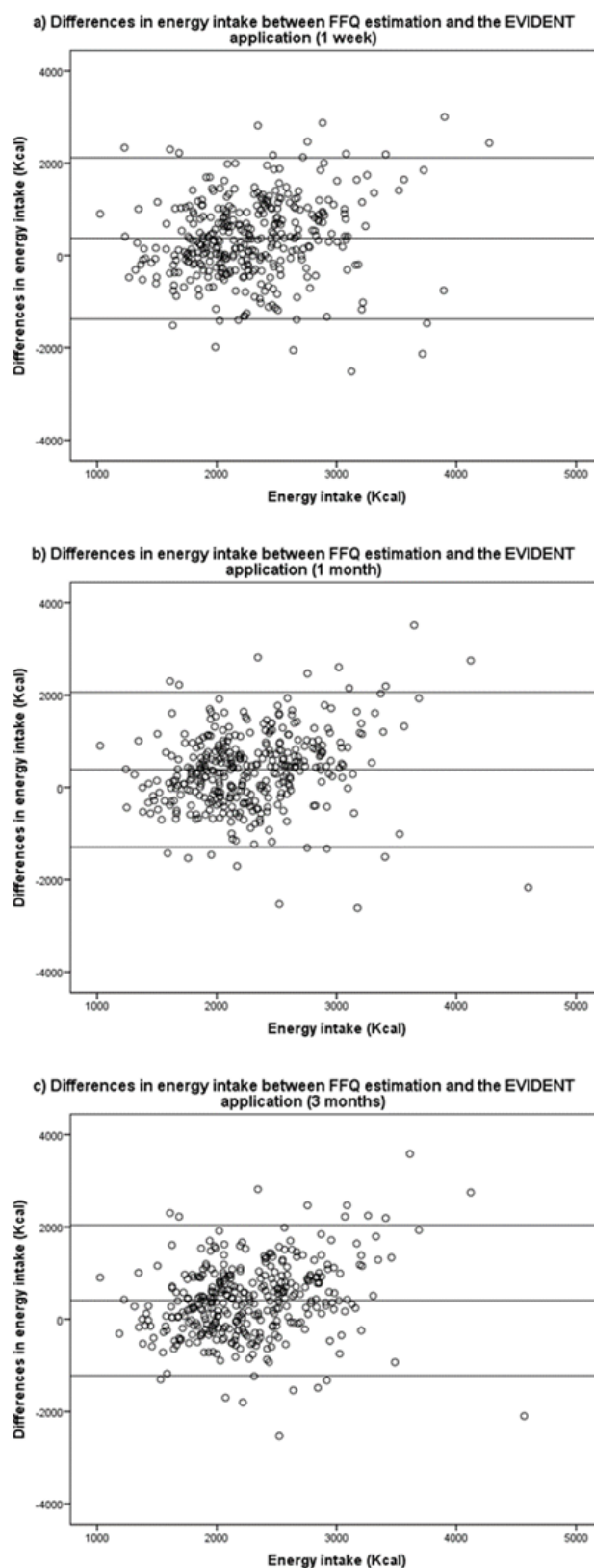
<sup>b</sup>BMI: body mass index.

**Table 2.** Intraclass correlation coefficient for energy intake.

Comparisons	Intraclass correlation (95% CI)	P value
FFQ <sup>a</sup> and EVIDENT app: 1 week	.203 (0.021-0.352)	.02
FFQ and EVIDENT app: 1 month	.267 (0.099-0.404)	.01
FFQ and EVIDENT app: 3 months	.304 (0.144-0.434)	<.001
EVIDENT app (1 week, 1 month, and 3 months)	.941 (0.929-0.951)	<.001

<sup>a</sup>FFQ: food frequency questionnaire.

**Figure 4.** Bland-Altman Plots with the differences in energy intake estimation (Kcal) between the food frequency questionnaire (FFQ; 3 months) and data records of the application (1 week, 1 month and 3 months). (a) Limit of agreement for the estimation of the energy intake between FFQ and EVIDENT application (1 week): 374 Kcal (-1373 to 2121); (b) Limit of agreement for the estimation of the energy intake between FFQ and EVIDENT application (1 month): 386 Kcal (-1291 to 2063); (c) Limit of agreement for the estimation of the energy intake between FFQ and EVIDENT application (3 months): 408 Kcal (-1223 to 2040).



**Table 3.** Comparison of consumption of energy, macronutrients, and alcohol between the food frequency questionnaire and EVIDENT app.

Nutritional composition	FFQ <sup>a</sup> , mean (SD)	Mean difference of FFQ-EVIDENT app at 1 week (95% CI)	Mean difference of FFQ-EVIDENT app at 1 month (95% CI)	Mean difference of FFQ-EVIDENT app at 3 months (95% CI)
Energy intake (Kcal/day)	2467.3 (729.8)	374.0 (281.9 to 466.1)	386.2 (297.7 to 474.6)	408.7 (322.7 to 494.8)
Proteins (g/day)	106.9 (29.5)	20.2 (16.5 to 23.9)	20.7 (17.1 to 24.3)	21.5 (18.0 to 25.1)
Carbohydrates (g/day)	260.4 (88.1)	59.8 (49.6 to 70.0)	60.8 (50.9 to 70.7)	63.8 (54.1 to 73.4)
Fats (g/day)	103.8 (37.9)	9.0 (4.1 to 14.0)	9.8 (4.9 to 14.6)	10.5 (5.8 to 15.2)
Saturated fats (g/day)	30.2 (12.3)	0.1 (−1.5 to 1.8) <sup>b</sup>	0.1 (−1.5 to 1.8) <sup>b</sup>	0.4 (−1.2 to 2.0) <sup>b</sup>
Monounsaturated (g/day)	45.9 (17.6)	1.7 (−0.6 to 4.1) <sup>b</sup>	2.2 (0.0 to 4.3) <sup>b</sup>	2.5 (0.4 to 4.6)
Polyunsaturated (g/day)	16.9 (8.6)	4.4 (3.4 to 5.4)	4.4 (3.4 to 5.4)	4.5 (3.5 to 5.5)
Cholesterol (g/day)	458.8 (175.9)	125.5 (105.2 to 145.8)	127.2 (107.5 to 146.9)	130.2 (110.9 to 149.4)
Fiber (g/day)	27.5 (10.5)	1.9 (0.7 to 3.2)	1.9 (0.7 to 3.2)	2.5 (1.3 to 3.7)
Alcohol (g/day)	9.2 (13.3)	4.0 (2.9 to 5.2)	3.9 (2.8 to 5.0)	3.8 (2.7 to 5.0)

<sup>a</sup>FFQ: food frequency questionnaire.<sup>b</sup> $P > .05$ .**Table 4.** Estimation of the average daily consumption of energy, macronutrients, and alcohol with data collected through the EVIDENT app during the first week, first month, and throughout the 3 months.

Nutritional composition	EVIDENT app 1 week, mean (SD)	EVIDENT app 1 month, mean (SD)	EVIDENT app 3 months, mean (SD)
Energy intake (Kcal/day)	2093.2 (602.5)	2081.1 (577.0)	2058.5 (557.9)
Carbohydrates (g/day)	86.7 (24.6)	86.2 (22.3)	85.4 (21.9)
Proteins (g/day)	200.6 (60.5)	199.6 (58.6)	196.6 (57.6)
Fats (g/day)	94.7 (34.6)	94.0 (33.1)	93.2 (31.7)
Saturated fats (g/day)	30.0 (13.9)	30.0 (13.9)	29.8 (13.2)
Monounsaturated fats (g/day)	44.2 (15.7)	43.7 (14.1)	43.4 (13.5)
Polyunsaturated fats (g/day)	12.5 (4.9)	12.5 (4.9)	12.4 (4.8)
Cholesterol (g/day)	333.3 (125.1)	331.6 (113.0)	328.6 (106.9)
Fiber (g/day)	25.5 (8.3)	25.5 (8.3)	25.0 (8.2)
Alcohol (g/day)	5.2 (7.7)	5.3 (7.6)	5.3 (7.6)

Table 5 shows the correlations between the EVIDENT app's 1-week estimates for daily energy intake and the consumption of macronutrients and alcohol on the one hand, and the 1-month and 3-month records on the other. The values for energy correlate highly ( $r=.823$  and  $r=.774$ ;  $P<.001$  all), although the highest correlations correspond to alcohol consumption ( $r=.894$  and  $r=.865$ ;  $P<.001$ ), whereas the lowest correlations are those regarding cholesterol intake ( $r=.757$  and  $r=.669$ ;  $P<.001$ ).

Table 6 shows the correlations between energy, macronutrient, and alcohol intakes recorded by the FFQ and the EVIDENT app for the first week, the first month, and at 3 months. The coefficients are higher when the FFQ is correlated with the

3-month data of the app. Energy intake yields a correlation coefficient of .233 ( $P<.001$ ). The highest value corresponds to alcohol consumption and the lowest to the intake of polyunsaturated fatty acids ( $r=.676$  and  $r=.155$ ;  $P<.001$ ), respectively.

Among the micronutrients (vitamins and minerals), we found significant correlations between FFQ and app estimates (Table 7). The highest concordance values were found for calcium and vitamin C intake ( $r=.316$  and  $r=.319$ ;  $P<.001$ ), respectively, whereas the lowest correlations corresponded to phosphorus and vitamin D ( $r=.106$  and  $r=.110$ ;  $P<.05$ ), respectively.



**Table 5.** Correlation of the consumption of nutrients between the intake estimated by the EVIDENT app in the first week, registration of the first month, and the record of the 3 months.

Nutritional composition	Correlation of the consumption between first week and first month	Correlation of the consumption between first week and three months
Energy intake (Kcal/day)	.823 <sup>a</sup>	.774 <sup>a</sup>
Carbohydrates (g/day)	.845 <sup>a</sup>	.800 <sup>a</sup>
Proteins (g/day)	.789 <sup>a</sup>	.722 <sup>a</sup>
Fats (g/day)	.800 <sup>a</sup>	.731 <sup>a</sup>
Saturated fats (g/day)	.825 <sup>a</sup>	.763 <sup>a</sup>
Monounsaturated fats (g/day)	.775 <sup>a</sup>	.715 <sup>a</sup>
Polyunsaturated fats (g/day)	.802 <sup>a</sup>	.733 <sup>a</sup>
Cholesterol (g/day)	.757 <sup>a</sup>	.669 <sup>a</sup>
Fiber (g/day)	.835 <sup>a</sup>	.777 <sup>a</sup>
Alcohol (g/day)	.894 <sup>a</sup>	.865 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> $P < .01$ .**Table 6.** Correlation of the nutrient consumption between the estimated values with the food frequency questionnaire and the registration through the EVIDENT app of the first week, first month, and 3 months.

Nutritional composition	Correlation between FFQ <sup>a</sup> with first week records by the app	Correlation between FFQ with first month records by the app	Correlation between FFQ with 3 months records by the app
Energy intake (Kcal/day)	.135 <sup>b</sup>	.202 <sup>c</sup>	.233 <sup>c</sup>
Carbohydrates (g/day)	.147 <sup>c</sup>	.224 <sup>c</sup>	.268 <sup>c</sup>
Proteins (g/day)	.172 <sup>c</sup>	.207 <sup>c</sup>	.204 <sup>c</sup>
Fats (g/day)	.165 <sup>c</sup>	.220 <sup>c</sup>	.232 <sup>c</sup>
Saturated fats (g/day)	.276 <sup>c</sup>	.291 <sup>c</sup>	.311 <sup>c</sup>
Monounsaturated fats (g/day)	.118 <sup>b</sup>	.220 <sup>c</sup>	.236 <sup>c</sup>
Polyunsaturated fats (g/day)	.111 <sup>b</sup>	.130 <sup>b</sup>	.155 <sup>c</sup>
Cholesterol (g/day)	.154 <sup>c</sup>	.193 <sup>c</sup>	.204 <sup>c</sup>
Fiber (g/day)	.204 <sup>c</sup>	.280 <sup>c</sup>	.314 <sup>c</sup>
Alcohol (g/day)	.647 <sup>c</sup>	.675 <sup>c</sup>	.676 <sup>c</sup>

<sup>a</sup>FFQ: food frequency questionnaire.<sup>b</sup> $P < .05$ .<sup>c</sup> $P < .01$ .

**Table 7.** Correlation of mineral and vitamin consumption between the values estimated by the food frequency questionnaire (FFQ) and data collected through the registration of the EVIDENT app of the first week, first month, and 3 months.

Micronutrients	Correlation between FFQ <sup>a</sup> with first week records by the app	Correlation between FFQ with first month records by the app	Correlation between FFQ with 3 months records by the app
<b>Minerals</b>			
Calcium (mg/day)	.259 <sup>b</sup>	.295 <sup>b</sup>	.316 <sup>b</sup>
Iron (mg/day)	.190 <sup>b</sup>	.254 <sup>b</sup>	.259 <sup>b</sup>
Iodo (µg/day)	.155 <sup>b</sup>	.178 <sup>b</sup>	.198 <sup>b</sup>
Magnesium (mg/day)	.175 <sup>b</sup>	.277 <sup>b</sup>	.299 <sup>b</sup>
Zinc (mg/day)	.175 <sup>b</sup>	.210 <sup>b</sup>	.221 <sup>b</sup>
Selenium (µg/day)	.189 <sup>b</sup>	.244 <sup>b</sup>	.232 <sup>b</sup>
Phosphorus (mg/day)	.093	.109 <sup>c</sup>	.106 <sup>c</sup>
Sodium (mg/day)	.124 <sup>c</sup>	.157 <sup>b</sup>	.151 <sup>b</sup>
Potassium (mg/day)	.197 <sup>b</sup>	.267 <sup>b</sup>	.278 <sup>b</sup>
<b>Vitamins</b>			
Vitamin A (mcg/day)	.141 <sup>b</sup>	.167 <sup>b</sup>	.166 <sup>b</sup>
Vitamin D (mcg/day)	.094	.092	.110 <sup>c</sup>
Vitamin C (mg/day)	.262 <sup>b</sup>	.308 <sup>b</sup>	.319 <sup>b</sup>
Vitamin B1 (mg/day)	.155 <sup>b</sup>	.189 <sup>b</sup>	.224 <sup>b</sup>
Vitamin B2 (mg/day)	.205 <sup>b</sup>	.244 <sup>b</sup>	.248 <sup>b</sup>
Niacin (mg/day)	.130 <sup>c</sup>	.181 <sup>b</sup>	.171 <sup>b</sup>
Vitamin B6 (mg/day)	.210 <sup>b</sup>	.236 <sup>b</sup>	.225 <sup>b</sup>
Folic acid (mcg/day)	.231 <sup>b</sup>	.276 <sup>b</sup>	.298 <sup>b</sup>
Vitamin B12 (mcg/day)	.139 <sup>b</sup>	.196 <sup>b</sup>	.196 <sup>b</sup>
Retinol (mcg/day)	.163 <sup>b</sup>	.151 <sup>b</sup>	.162 <sup>b</sup>
Carotenoids (mcg/day)	.230 <sup>b</sup>	.275 <sup>b</sup>	.274 <sup>b</sup>

<sup>a</sup>FFQ: food frequency questionnaire.<sup>b</sup> $P < .01$ .<sup>c</sup> $P < .05$ .

## Discussion

### Principal Findings

Dietary records with the EVIDENT app yielded significant intraclass correlation with the FFQ in terms of energy intake. Similarly, the correlation between both instruments regarding the estimation of daily macro- and micronutrients intake and alcohol consumption was statistically significant. Furthermore, the correlations between the values obtained with the FFQ and with the EVIDENT app increase with longer app recording periods. The results of this study allow us to hypothesize that the use of electronic devices can be an alternative to FFQ for food recording in the context of longitudinal or intervention studies.

The increasing use of smartphones has produced an increase in the number of apps aimed at recording food intake. Many of these apps [6,7,16,17] have been compared against a traditional method of collecting information such as 24-hour recall with a young population. These apps have in common a high correlation for the estimation of energy intake, with small and insignificant differences between the app and 24-hour recall methods and with slightly higher values recorded by 24-hour recall for all measurements. The EVIDENT app's estimates of energy intake are significantly lower than those estimated with the FFQ. The correlation between both instruments of measurement is significant and rises as the food recording period using the app increases. However, this correlation is low compared with other works [6,7,16,17]. There are several explanations for this finding. First of all, the EVIDENT app was compared with an FFQ rather than a 24-hour recall. This

aspect is key to understanding the results. The 24-hour recall consists of collecting the most detailed information possible about the foods and beverages consumed in the preceding 24 hours. It is a method widely used in cross-sectional studies, but the great variety of available foods and ways of preparation makes it more difficult to estimate the rations consumed. In addition, one of the main limitations is that a single day of analysis does not reflect the usual pattern of consumption. When a comparison is made with a measuring instrument that explores food consumption over a short period (24 hours), a high correlation is expected as the food intake in that period is limited and the time gap between the records of both tools is closer, so there is less risk of memory bias. FFQs, meanwhile, estimate the nutritional intake over a longer in this case, 1 year. During this period, variability in foods is much higher and may be influenced by aspects such as seasonality or festivities that could alter food consumption. The FFQ seem to be a good instrument to estimate the nutritional composition over long periods (1 year or more) and the 24-hour recall in shorter periods (between 1 day and a week). However, for the estimation of energy and nutrient intake in the context of clinical investigations, it is necessary to use instruments capable of reporting beyond recent intake. The results of this study suggest that the use of the EVIDENT app can be a good measuring instrument for the estimation of nutritional composition in the context of longitudinal or intervention studies, although the implementation in clinical practice of this type of food registration tools could be difficult if there is not enough motivation to register them for long periods.

### Comparison With Prior Work

Among the macronutrients, the highest correlation is found for carbohydrates and fiber and the lowest, although significant, for polyunsaturated fatty acids. However, the correlation coefficients maintain similar values for all dietary components, which lend the app a high degree of cohesion. Again, the higher the number of days recorded, the greater the correlation. The estimation for energy intake and consumption of macronutrients show higher values when FFQ is used, which reinforces the conclusions of many other studies that indicate that FFQs may overestimate food consumption compared with other assessment instruments [18,19]. There are also notable differences in the process of data collection between the 2 tools for estimating the nutritional composition. Both the app and the FFQ collect the same types of food. However, the amount of products available for selection, within each category, is greater in the app. In this way, for example, in the selection of fish, the app has a greater range of products to select, distinguishing between each of them in a particular way. Although the FFQ tends to group more products into subcategories such as blue fish, white fish, or salted fish, not all fishes within the same subcategory have the same nutritional composition. In this sense, the app could be much finer in the estimation of macro- and micronutrients.

In the study conducted by Ashman et al [16], which also analyzed the results obtained with an app and a questionnaire for the estimation of micronutrient intake, moderate correlations ( $r=.47-.94$ ;  $P<.05$  in all of them) were found. However, among other information, the study subjects contributed characteristics

regarding the preparation of the food consumed, which may have been influenced by subjective aspects linked to particular preferences in cooking as well as to certain customs. The population consisted of pregnant women, possibly under specific care and dietary care regimes. Moreover, previous research has shown that the 3 days, during which the app was used, would not be a sufficient period to accurately estimate micronutrient intake [20]. Regarding alcohol consumption, Ambrosini et al [6], in line with our results, also found a moderate correlation using an app and the 24-hour recall questionnaire. However, the study concluded that the app may have underestimated the consumption of alcohol compared with the 24-hour recall questionnaire. In addition, subjects only used the app for 4 days. A possible explanation of the difference between the different correlations found in the studies of Ashman and Ambrosini [6,16], for the consumption of macro- and micronutrients, and our study is that in the EVIDENT study, throughout the registration period, participants received daily notifications with recommendations to improve their dietary habits. These recommendations were part of the intervention of the EVIDENT trial and were aimed at achieving greater adherence to the Mediterranean diet and better adaptation to the recommendations for consuming macronutrients in the context of the usual diet. Another aspect that can explain the results are the different characteristics of the population studied in terms of age and health. The samples studied by Ashman [16] and Ambrosini [6] are relatively small ( $N=25$  and  $N=50$ ), with a young age average (29 and 31 years, respectively), and with a high percentage of women. However, the participants of the EVIDENT study are between 18 and 70 years of age, with an average of 52 years. In addition, the percentage of cardiovascular risk factors (hypertension, diabetes, dyslipidemia, and smoking) is slightly higher than in the general population. These circumstances highlight the heterogeneity of this sample and, therefore, the difficulty of finding more accurate correlations of nutrients between the different estimation instruments.

### Limitations

One of the main limitations of this study is the traditional instrument to which the app's records were compared, an FFQ. This questionnaire was validated for the reference population (Spanish population) and uses the nutritional composition data of 137 normally consumed foods in Spain for the daily estimation. The data involved are those of the year before the interview. Other apps have used shorter periods (24 or 48 hours) and have compared their results against 24-hour recall. These studies have obtained better correlation results but these results were to be expected, given the very limited period during which intake data were collected.

### Conclusions

The EVIDENT app correlates significantly with FFQ in the estimation of energy intake, macro- and micronutrients, and alcohol consumption. This correlation grows as the app's food recording period increases. The EVIDENT app can be a good alternative for gathering information on energy intake and the consumption of macronutrients, in the context of longitudinal or intervention studies.

## Acknowledgments

This study was funded by the Spanish Ministry of Science and Innovation and Carlos III Health Institute/European Regional Development Fund (FIS: PI13/00618, PI13/01526, PI13/00058, PI13/01635, PI13/02528, PI12/01474; RETICS: RD12/0005, RD16/0007), Regional Health Management of Castilla and León (GRS 1191/B/15, GRS 909/B/14, GRS 770/B/13), and the Infosalud Foundation. None of the funders were involved in the design, implementation, analysis, or interpretation of the data.

## Authors' Contributions

JIRR, MAGM, JGS, CRM, and LGO designed the research; JIRR, CRM, ERS, JGS, CMB, VMV, MSA, OMG, and CFA conducted the research; LGO, JAMF, and JIRR analyzed the data; JIRR, JGS, MAGM, CRM, and LGO wrote the paper; and JIRR had the primary responsibility for final content. All authors read and approved the final manuscript.

The study was approved by the clinical research ethics committee (CEIC) of the health care area of Salamanca (CEIC of Area de salud de Salamanca, June 21, 2013) as a coordinating center. It was also approved by the ethics committees of the 5 collaborating centers (CEIC of Aragón, CEIC of IDIAP Jordi Gol, CEIC of Euskadi, CEIC of the Castilla la Mancha, and CEIC of the Area de salud de Valladolid Oeste). Subjects signed informed consent forms before inclusion in the study, in accordance with the Declaration of Helsinki.

## Conflicts of Interest

None declared.

## References

1. Nelson M, Bingham SA. Assessment of food consumption nutrient intake. In: Margetts MB, Nelson M, editors. Design concepts in nutritional epidemiology (2nd edition). New York: Oxford University Press; 1997:123-169.
2. Illner AK, Freisling H, Boeing H, Huybrechts I, Crispim SP, Slimani N. Review and evaluation of innovative technologies for measuring diet in nutritional epidemiology. *Int J Epidemiol* 2012 Aug;41(4):1187-1203 [[FREE Full text](#)] [doi: [10.1093/ije/dys105](#)] [Medline: [22933652](#)]
3. Stumbo PJ. New technology in dietary assessment: a review of digital methods in improving food record accuracy. *Proc Nutr Soc* 2013 Feb;72(1):70-76. [doi: [10.1017/S0029665112002911](#)] [Medline: [23336561](#)]
4. Sharp DB, Allman-Farinelli M. Feasibility and validity of mobile phones to assess dietary intake. *Nutrition* 2014;30(11-12):1257-1266. [doi: [10.1016/j.nut.2014.02.020](#)] [Medline: [24976425](#)]
5. Pendergast FJ, Ridgers ND, Worsley A, McNaughton SA. Evaluation of a smartphone food diary application using objectively measured energy expenditure. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2017 Dec 14;14(1):30 [[FREE Full text](#)] [doi: [10.1186/s12966-017-0488-9](#)] [Medline: [28288657](#)]
6. Ambrosini GL, Hurworth M, Giglia R, Trapp G, Strauss P. Feasibility of a commercial smartphone application for dietary assessment in epidemiological research and comparison with 24-h dietary recalls. *Nutr J* 2018 Jan 09;17(1):5 [[FREE Full text](#)] [doi: [10.1186/s12937-018-0315-4](#)] [Medline: [29316930](#)]
7. Carter MC, Burley VJ, Nykjaer C, Cade JE. 'My Meal Mate' (MMM): validation of the diet measures captured on a smartphone application to facilitate weight loss. *Br J Nutr* 2013 Feb 14;109(3):539-546. [doi: [10.1017/S0007114512001353](#)] [Medline: [22717334](#)]
8. Rangan AM, Tieleman L, Louie JC, Tang LM, Hebden L, Roy R, et al. Electronic Dietary Intake Assessment (e-DIA): relative validity of a mobile phone application to measure intake of food groups. *Br J Nutr* 2016 Jun;115(12):2219-2226. [doi: [10.1017/S0007114516001525](#)] [Medline: [27121045](#)]
9. Teixeira V, Voci SM, Mendes-Netto RS, da Silva DG. The relative validity of a food record using the smartphone application MyFitnessPal. *Nutr Diet* 2018 Apr;75(2):219-225. [doi: [10.1111/1747-0080.12401](#)] [Medline: [29280547](#)]
10. Recio-Rodríguez JI, Martín-Cantera C, González-Viejo N, Gómez-Arranz A, Arieteleanizbeascoa MS, Schmolling-Guinovart Y, et al. Effectiveness of a smartphone application for improving healthy lifestyles, a randomized clinical trial (EVIDENT II): study protocol. *BMC Public Health* 2014;14:254 [[FREE Full text](#)] [doi: [10.1186/1471-2458-14-254](#)] [Medline: [24628961](#)]
11. Fernández-Ballart JD, Piñol JL, Zazpe I, Corella D, Carrasco P, Toledo E, et al. Relative validity of a semi-quantitative food-frequency questionnaire in an elderly Mediterranean population of Spain. *Br J Nutr* 2010 Jun;103(12):1808-1816. [doi: [10.1017/S0007114509993837](#)] [Medline: [20102675](#)]
12. ESH/ESC Task Force for the Management of Arterial Hypertension. 2013 Practice guidelines for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and the European Society of Cardiology (ESC): ESH/ESC Task Force for the Management of Arterial Hypertension. *J Hypertens* 2013 Oct;31(10):1925-1938. [doi: [10.1097/HJH.0b013e328364ca4c](#)] [Medline: [24107724](#)]
13. Jellinger PS, Smith DA, Mehta AE, Ganda O, Handelsman Y, Rodbard HW, AACE Task Force for Management of Dyslipidemia and Prevention of Atherosclerosis. American Association of Clinical Endocrinologists' Guidelines for Management of Dyslipidemia and Prevention of Atherosclerosis. *Endocr Pract* 2012;18(Suppl 1):1-78. [Medline: [22522068](#)]

14. Chamberlain JJ, Rhinehart AS, Shaefer Jr CF, Neuman A. Diagnosis and management of diabetes: synopsis of the 2016 American Diabetes Association Standards of Medical Care in Diabetes. *Ann Intern Med* 2016 Apr 19;164(8):542-552. [doi: [10.7326/M15-3016](https://doi.org/10.7326/M15-3016)] [Medline: [26928912](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26928912/)]
15. World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *J Am Med Assoc* 2013 Nov 27;310(20):2191-2194. [doi: [10.1001/jama.2013.281053](https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053)] [Medline: [24141714](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24141714/)]
16. Ashman AM, Collins CE, Brown LJ, Rae KM, Rollo ME. Validation of a smartphone image-based dietary assessment method for pregnant women. *Nutrients* 2017 Jan 18;9(1):E73 [FREE Full text] [doi: [10.3390/nu9010073](https://doi.org/10.3390/nu9010073)] [Medline: [28106758](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28106758/)]
17. Bucher DT, Carrard I, Farina E, Danuser B, Kruseman M. Development and evaluation of e-CA, an electronic mobile-based food record. *Nutrients* 2017 Jan 18;9(1):E76 [FREE Full text] [doi: [10.3390/nu9010076](https://doi.org/10.3390/nu9010076)] [Medline: [28106767](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28106767/)]
18. Kowalkowska J, Slowinska MA, Slowinski D, Dlugosz A, Niedzwiedzka E, Wadolowska L. Comparison of a full food-frequency questionnaire with the three-day unweighted food records in young Polish adult women: implications for dietary assessment. *Nutrients* 2013 Jul 19;5(7):2747-2776 [FREE Full text] [doi: [10.3390/nu5072747](https://doi.org/10.3390/nu5072747)] [Medline: [23877089](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23877089/)]
19. Thompson FE, Byers T. Dietary assessment resource manual. *J Nutr* 1994 Nov;124(11 Suppl):2245S-2317S. [Medline: [7965210](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7965210/)]
20. Basiotis PP, Welsh SO, Cronin FJ, Kelsay JL, Mertz W. Number of days of food intake records required to estimate individual and group nutrient intakes with defined confidence. *J Nutr* 1987 Sep;117(9):1638-1641. [doi: [10.1093/jn/117.9.1638](https://doi.org/10.1093/jn/117.9.1638)] [Medline: [3655942](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3655942/)]

## Abbreviations

**BMI:** body mass index

**FFQ:** food frequency questionnaire

**ICC:** intraclass correlation coefficients

**REDIAPP:** Red Española de Investigación para Actividades Preventivas y Promoción de la Salud en Atención Primaria [Spanish Research Network for Preventive Activities and Health Promotion in Primary Care]

*Edited by G Eysenbach; submitted 09.07.18; peer-reviewed by J Kay; comments to author 12.10.18; revised version received 30.10.18; accepted 22.11.18; published 10.02.19*

*Please cite as:*

Recio-Rodriguez JI, Rodriguez-Martin C, Gonzalez-Sanchez J, Rodriguez-Sanchez E, Martin-Borras C, Martínez-Vizcaino V, Arietealeanizbeaskoa MS, Magdalena-Gonzalez O, Fernandez-Alonso C, Maderuelo-Fernandez JA, Gomez-Marcos MA, Garcia-Ortiz L, EVIDENT Investigators

*EVIDENT Smartphone App, a New Method for the Dietary Record: Comparison With a Food Frequency Questionnaire*  
*JMIR Mhealth Uhealth* 2019;7(2):e11463

URL: <http://mhealth.jmir.org/2019/2/e11463/>

doi: [10.2196/11463](https://doi.org/10.2196/11463)

PMID:

©Jose I Recio-Rodriguez, Carmela Rodriguez-Martin, Jesus Gonzalez-Sanchez, Emiliano Rodriguez-Sanchez, Carme Martin-Borras, Vicente Martínez-Vizcaino, Maria Soledad Arietealeanizbeaskoa, Olga Magdalena-Gonzalez, Carmen Fernandez-Alonso, Jose A Maderuelo-Fernandez, Manuel A Gomez-Marcos, Luis Garcia-Ortiz, EVIDENT Investigators. Originally published in JMIR Mhealth and Uhealth (<http://mhealth.jmir.org>), 10.02.2019. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work, first published in JMIR mhealth and uhealth, is properly cited. The complete bibliographic information, a link to the original publication on <http://mhealth.jmir.org/>, as well as this copyright and license information must be included.





## **El índice de calidad de la dieta EVIDENT está asociado con el riesgo cardiovascular y la rigidez arterial en adultos**

*Carmela Rodríguez-Martín, Rosario Alonso-Domínguez, María C Patino-Alonso, Manuel A Gómez-Marcos, José A Maderuelo-Fernández, Carlos Martín-Cantera, Luis García-Ortiz y José I. Recio-Rodríguez en representación del grupo EVIDENT.*

*BMC Public Health. 2017;17(1):305*

**Antecedentes.** Nuestro objetivo fue simplificar la información del cuestionario de frecuencia de alimentos (FFQ) en un solo parámetro, que permita la identificación rápida de la calidad de la dieta del paciente y su relación con el riesgo cardiovascular (RCV) y con la velocidad de la onda del pulso (VOP).

**Métodos.** Se utilizó la muestra del estudio EVIDENT, que consta de 1.553 sujetos (de 20 a 80 años) sin enfermedad cardiovascular, seleccionada por muestreo aleatorio entre los sujetos que asistieron a centros de atención primaria. El índice de dieta EVIDENT (rango 0-100) se calculó en función de los resultados de un FFQ. La evaluación de los hábitos alimenticios también incluyó la adherencia a la dieta mediterránea (DM). Se estimó el RCV y se midió la velocidad de la onda del pulso carótida femoral.

**Resultados.** La edad media de los sujetos fue de  $54,9 \pm 13,8$  años, y el 60,3% de los sujetos eran mujeres. El valor medio del índice de dieta EVIDENT fue de  $52,1 \pm 3,2$  puntos. Los sujetos en el tercer tercil (la puntuación más alta) tuvieron la mayor adherencia a la DM y la mayor ingesta de energía, con mayores cantidades de carbohidratos, proteínas y fibra. El mejor punto de corte del índice de dieta EVIDENT para predecir una buena adherencia al DM es 52,3 (sensibilidad 0,71, especificidad 0,61). En un análisis de regresión múltiple, después de un ajuste completo, se estimó



que, por cada aumento de un punto en el índice de dieta EVIDENT, el RCV, la presión arterial, la circunferencia de la cintura y el VOP disminuyeron en 0,14 puntos, 0,43 mmHg, 0,24 cm y 0,09 m/s respectivamente ( $P<0,05$  en todos los casos).

**Conclusiones.** El índice de calidad de la dieta desarrollado está asociado con el RCV y sus componentes, y también con la rigidez arterial, medida con la VOP. Este índice, además, es un buen predictor de adherencia a la DM.



RESEARCH ARTICLE

Open Access



# The EVIDENT diet quality index is associated with cardiovascular risk and arterial stiffness in adults

Carmela Rodríguez-Martin<sup>1</sup>, Rosario Alonso-Domínguez<sup>1</sup>, María C Patino-Alonso<sup>2</sup>, Manuel A Gómez-Marcos<sup>3</sup>, José A Maderuelo-Fernández<sup>1</sup>, Carlos Martin-Cantera<sup>4</sup>, Luis García-Ortiz<sup>5</sup>, José I. Recio-Rodríguez<sup>6\*</sup> on behalf of the EVIDENT group

## Abstract

**Background:** We aimed to simplify information from food frequency questionnaires (FFQs) in a single parameter that allows for rapid identification of quality of patient diet and its relationship to cardiovascular risk and pulse wave velocity (PWV).

**Methods:** The sample from the EVIDENT study, consisting of 1553 subjects (aged 20–80 years) with no cardiovascular disease selected by random sampling among those attending primary care clinics, was used. The EVIDENT diet index (range 0–100) was calculated based on the results of a FFQ. Evaluation of dietary habits also included adherence to the Mediterranean diet (MD). Cardiovascular risk was estimated, and carotid-femoral pulse wave velocity was measured.

**Results:** Mean subject age was  $54.9 \pm 13.8$  years, and 60.3% of subjects were female. The mean value of the EVIDENT diet index was  $52.1 \pm 3.2$  points. Subjects in the third tertile (the highest score) had the greatest adherence to MD and the highest energy intake, with greater amounts of carbohydrates, protein, and fiber. The best cut-off point of the EVIDENT diet index for predicting good adherence to the MD is 52.3 (0.71 sensitivity, 0.61 specificity). In a multiple regression analysis, after a complete adjustment, it was estimated that for each one-point increase in the EVIDENT diet index, cardiovascular risk (CVR), blood-pressure, waist circumference, and PWV decreased by 0.14, 0.43, 0.24, and 0.09 respectively ( $p < 0.05$ , all).

**Conclusions:** The diet quality index developed is associated to CVR and its components, and also with arterial stiffness, as measured with PWV. This index is also a good predictor of adherence to MD.

**Keywords:** Food habits, Risk factors, Vascular stiffness, Diet, Mediterranean

## Background

Lifestyle has been shown to be an essential determinant for the presence or absence of many cardiovascular risk factors. More specifically, wide scientific evidence exists of the relationship between dietary habits and development of cardiovascular diseases [1, 2].

Epidemiological studies aimed at analyzing the relationship between diet and chronic disease use different

tools to collect information on the usual diet during a given period of time. Food frequency questionnaires (FFQs) are among the most commonly used methods [3]. In Spain, the FFQ developed and used in the PREDIMED study [4] has often been used and has provided ample evidence of the benefits of the Mediterranean diet for cardiovascular health [2]. However, routine use of this FFQ in daily practice is unfeasible because of its complexity, and this questionnaire has mainly been relegated to the field of research. Recently, questionnaires that evaluate the quality of the diet have been developed, adapted to different population contexts [5–8].

The purpose of this study was to evaluate the relationship of a diet quality index derived from a food frequency

\* Correspondence: donrecio@gmail.com

<sup>6</sup>Primary Care Research Unit, The Alamedilla Health Center, Castilla and León Health Service (SACYL), Biomedical Research Institute of Salamanca (IBSAL), Spanish Network for Preventive Activities and Health Promotion (redIAPP), Department of Nursing and Physiotherapy, University of Salamanca, Avda. Comuneros N° 27, 37003 Salamanca, Spain

Full list of author information is available at the end of the article



questionnaire with the cardiovascular risk and pulse wave velocity in a sample of Spanish adults. As a secondary objective we want to evaluate how this index predicts adherence to the Mediterranean diet.

## Methods

### Study design

The results of this study are a subanalysis of the EVIDENT study (from the Spanish title, Estilos de vida y disfunción endotelial), which was intended to evaluate the relationship of lifestyle with circadian blood pressure pattern, arterial stiffness, and endothelial function in a cohort of adults with no cardiovascular disease. This was a cross-sectional multicenter study with the participation of six Spanish primary care centers. The protocol of the EVIDENT study [9], describing the methods used to collect information, has previously been reported.

### Study population

One thousand five hundred fifty three subjects aged 20 to 80 years were selected by systematic random sampling in primary care clinics. Exclusion criteria were: coronary or cerebrovascular atherosclerotic disease, heart failure, moderate to severe chronic obstructive pulmonary disease, musculoskeletal disease that prevented walking, advanced liver, lung or kidney disease, severe mental disease, oncological disease treated and diagnosed within five years of study start, end-stage disease, and pregnancy.

### Variables and measurement instruments

#### *Sociodemographic and lifestyle variables*

Age, sex, occupation, smoking (non smokers, exsmokers and current smokers), and alcohol consumption were evaluated by clinical interview.

#### *Clinical history*

Cardiovascular risk factors (high blood pressure, dyslipidemia, and diabetes) and use of drugs were evaluated through the electronic medical record consultation, physical examination and clinical interview.

Risk of cardiovascular morbidity and mortality was estimated using the published risk equation (D'Agostino scale) based on the Framingham study [10]. Risk factors for morbidity and mortality used by the Framingham Risk Score include age, sex, total cholesterol, high-density lipoprotein cholesterol, and SBP as quantitative variables, and drug treatment for hypertension, smoking, and history of diabetes mellitus as dichotomous variables.

#### *Blood pressure measurement*

Systolic (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) were measured three times in each arm, and the mean of the

last two measurements in the arm with higher values was used. Measurements were performed with an OMRON model M7 blood pressure monitor (Omron Health Care, Kyoto, Japan) following the recommendations of the European Society of Hypertension [11].

#### *Anthropometric variables*

Body weight was measured twice with a certified electronic balance (Seca 770) after adequate calibration (precision  $\pm 0.1$  kg). Readings were rounded to 100 g. Height was measured with a stadiometer (Seca 222), recording the mean of two measurements. Body mass index (BMI) was calculated using the formula: weight in kg divided by height in meters squared considering obesity a  $\text{BMI} \geq 30 \text{ Kg/m}^2$ . Waist circumference (WC) was measured with a flexible measuring tape. All anthropometric measurements were evaluated following the 2007 recommendations of the Spanish Society for the Study of Obesity [12]. All measurements were made with the patient standing, with no shoes and wearing light clothing.

#### *Analysis of pulse wave velocity (PWV)*

The Salamanca cohort (Group of participants recruited in Salamanca  $N = 263$ ) was measured the pulse wave velocity. Measurement was performed with the subject in supine position and using the Sphygmocor System (AtCor Medical Pty Ltd. Head Office, West Ryde, Australia), following the consensus recommendations of Van Bortel et al. [13]. Pulse wave in the carotid and femoral arteries was analyzed, and delay with regard to ECG wave was estimated. Distance measurements were taken with a measuring tape from the sternal notch to the point where sensor was located.

#### *Diet*

Dietary intake was recorded using a self-administered, semiquantitative FFQ. This questionnaire has been validated for Spain [3] and includes 137 food items frequently used by the reference population. After receiving instructions from the study staff, participants have indicated the frequency each food item had been consumed in the past year using a 9-item scale (never or almost never, 1–3 times monthly, once weekly, 2–4 times weekly, 5–6 times weekly, once daily, 2–3 times daily, 4–6 times daily, or more than 6 times daily). This questionnaire allows for estimating daily intake of energy, immediate principles, and others. The EVIDENT diet index was created based on the FFQ including the 137 foods that are collected in this questionnaire. This index scores each item depending on whether the food is considered positive, negative, or neutral for health. This consideration was based on the dietary patterns proposed in the study of Nettleton et al. [14] adapted to

the Spanish population dietary habits. As consumption increases, score of food items considered positive increases by between 0 and 8 points, while score of those considered negative decreases by between 8 and 0 points. Neutral foods are not scored. This results in a global score which, for better understanding, has been standardized to a 0–100 point range. Higher scores are considered representative of better quality of diet. Table 1 provides more details of calculation of this index. Adherence to Mediterranean diet (MD) was also assessed using the 14-item validated questionnaire (MEDAS) [5]. This questionnaire includes 14 items with two possible answers. Each answer considered positive for health counted as one point. The final score ranged from 0 and 14 points. Adherence to Mediterranean diet was considered good when score was 9 points or higher [5].

### Laboratory variables

A blood sample was collected after a 12-h fast for measuring lipids, glucose, HbA1c and insulin. Serum total cholesterol, HDL-cholesterol and triglyceride concentrations were

measured using standard automated enzymatic methods. LDL cholesterol was estimated using the Friedewald equation when the direct parameter was not available.

### Statistical analysis

Results are given as mean  $\pm$  standard deviation for quantitative variables or as frequency distributions for qualitative variables. Differences in means of continuous variables between tertiles (T) of EVIDENT diet index (with T1 being the lowest and T3 the highest) were analyzed through a one-way analysis of variance (ANOVA) for independent samples, using the Fisher's Least Significant Difference (*LSD*) method in post hoc contrasts. A multiple linear regression analysis was performed, including the EVIDENT index as independent variable and cardiovascular risk, BP, waist circumference, and PWV as dependent variables. A first unadjusted model and a second model adjusted by age and sex were performed. Finally, a third model adjusted for age, sex, smoking, energy intake, SBP, and antihypertensive, anti-diabetic, and lipid-lowering treatment was used. ROC

**Table 1** Composition of the EVIDENT diet index

Positive food groups			
Never or almost never	0 points	Low-fat dairy (milk, yogurt, cheese)	Boiled or roasted potatoes
1–3 times per month	1 point	Poultry	Fruits
Once per week	2 points	Rabbit	Fresh fruit juice
2–4 times per week	3 points	Fish	Beans, lentils, chickpeas
5–6 times per week	4 points	Dark-yellow vegetables	Whole-grain bread, rice, cereal or pasta
Once per day	5 points	Green leafy vegetables	Olive oil
2–3 times per day	6 points	Cruciferous vegetables	Green or black tea
4–6 times per day	7 points	Other vegetables	Red wine
More than six times per day	8 points	Gazpacho <sup>a</sup>	Beer
Negative food groups			
Never or almost never	8 points	Whole-fat dairy (milk, yogurt, cheese)	Sweet breads
1–3 times per month	7 points	Ice cream	Desserts
Once per week	6 points	Red meat	Added sweets
2–4 times per week	5 points	Processed meat	Pre-cooked meals
5–6 times per week	4 points	Pizza	Sauce (ketchup, mayonnaise)
Once per day	3 points	Fried potatoes	Honey
2–3 times per day	2 points	Salty snack foods	Jam
4–6 times per day	1 point	Added fats and oils	Soda
More than six times per day	0 points	Butter	Bottled juices
Neutral food groups			
		Semi-skimmed milk	Whole grain biscuits
		Eggs	Chocolate
		Jamón Serrano <sup>b</sup>	Diet soda
		Refined-grain bread, rice, cereal or pasta	Other alcohol

<sup>a</sup>Cold vegetable soup

<sup>b</sup>Type of top-quality Parma ham

**Table 2** Baseline characteristics by tertiles of EVIDENT index score (Men ( $n = 616$ ))

	TERTILE 1 <50.12	TERTILE 2 (50.12 to 52.98)	TERTILE 3 >52.98	<i>p</i> value
	Mean or N (SD or %)	Mean or N (SD or %)	Mean or N (SD or %)	
Age (years)	50.4 ± 14.1	58.5 ± 13.1	60.9 ± 11.4	<0.001
Hypertension (n, %)	85 (45.9)	111 (56.9)	107 (58.5)	0.031
Diabetes (n, %)	19 (10.2)	35 (17.9)	34 (18.4)	0.051
Dyslipidemia (n, %)	61 (34.3)	92 (47.2)	107 (58.2)	<0.001
Antihypertensive agents (n, %)	52 (28.0)	68 (34.7)	83 (44.9)	0.003
Antidiabetic agents (n, %)	15 (8.1)	23 (11.7)	28 (15.1)	0.105
Lipid-lowering agents (n, %)	26 (14.0)	58 (29.6)	63 (34.1)	<0.001
SBP (mmHg)	129.4 ± 15.3	132.2 ± 15.0	129.9 ± 14.0	0.155
DBP (mmHg)	79.4 ± 11.1	79.3 ± 9.4	78.7 ± 9.5	0.735
Heart rate (bpm)	70.5 ± 11.7	71.3 ± 11.4	68.6 ± 12.9	0.090
Insulinemia (mg/dL)	8.81 ± 6.99	8.89 ± 5.38	7.49 ± 5.19	0.049
Glycosilated haemoglobin (%)	5.60 ± 0.83	5.74 ± 0.67	5.81 ± 0.85	0.039
Glucose (mg/dL)	94.3 ± 27.0	97.1 ± 19.3	101.0 ± 28.0	0.037
Total cholesterol (mg/dL)	203.3 ± 40.7	210.2 ± 37.9	212.3 ± 38.0	0.070
Triglycerides (mg/dL)	147.0 ± 148.8	130.4 ± 84.1	142.6 ± 158.4	0.463
HDL-cholesterol (mg/dL)	50.1 ± 12.0	51.7 ± 12.0	54.0 ± 13.1	0.012
LDL-cholesterol (mg/dL)	131.3 (45.0)	133.1 (32.6)	134.6 (32.8)	0.701
BMI (Kg/m <sup>2</sup> )	27.9 ± 4.2	28.1 ± 3.5	27.3 ± 3.9	0.076
Obesity (n, %)	49 (26.3)	56 (28.6)	32 (17.3)	0.026
Waist circumference (cm)	98.5 ± 11.4	99.7 ± 9.4	96.8 ± 11.4	0.031
Smoking status				
Non smoker (n, %)	61 (32.8)	66 (33.7)	65 (35.1)	<0.001
Exsmoker (n, %)	63 (33.9)	96 (49.0)	94 (50.8)	
Current smoker (n, %)	62 (33.3)	34 (17.3)	26 (14.1)	
RCV (D'Agostino)	16.3 ± 13.2	22.6 ± 15.5	23.9 ± 17.0	<0.001
PWV (m/s) ( $n = 263$ )	8.13 ± 1.95	8.99 ± 2.93	7.84 ± 2.02	0.158

Categorical variables are expressed as n (%) and continuous variables as mean ± standard deviation

*p*: statistically significant differences ( $p < 0.05$ )

*T* Tertile, *SBP* Systolic blood pressure, *DBP* Diastolic blood pressure, *BMI* Body mass index, *CVR* Cardiovascular risk, *PWV* Pulse wave velocity

curve analysis was performed to assess sensitivity, specificity, and area under the curve of the EVIDENT diet index to determine the optimum cut-off point defining good adherence to Mediterranean diet in relation to MEDAS. Statistical analysis was performed using IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0. Armonk, NY: IBM Corp. A value of  $p < 0.05$  was considered statistically significant.

## Results

A total of 1553 subjects with a mean age of  $54.9 \pm 13.8$  years were enrolled into the study. Of these, 60.3% were females. The mean value of the EVIDENT diet index was  $52.1 \pm 3.2$  points. The baseline characteristics by tertiles of EVIDENT index score were similar in both sexes. T1 (the tertile with the lowest score, <50.1

for men and <51.4 for women) had the lowest mean age, a smaller proportion of subjects with dyslipidemia or on lipid-lowering drugs, and a lower estimated cardiovascular risk. By contrast, T3 (the tertile with the highest score, >52.9 for men and <53.8 for women) was the oldest. Tables 2 and 3.

In both sexes, T3 had the highest energy intake, with greater amounts of carbohydrates, protein, and fiber and lower consumption of cholesterol and saturated fat-except for energy intake in men. By contrast, subjects in T1 had the greatest intake of fat (saturated fat and cholesterol) and lower consumption of fiber. Differences were found in adherence to Mediterranean diet evaluated, with the lowest and highest scores in MEDAS being found in T1 and T3 respectively ( $6.4 \pm 1.7$  vs.  $8.6 \pm 1.8$ ,  $p < 0.001$  in men;  $6.8 \pm 1.9$  vs.  $8.6 \pm 1.6$ ,  $p < 0.001$  in women). Tables 4 and 5.

**Table 3** Baseline characteristics by tertiles of EVIDENT index score (Women ( $n = 937$ ))

	TERTILE 1 <51.43 Mean or N (SD or %)	TERTILE 2 (51.43 to 53.85) Mean or N (SD or %)	TERTILE 3 >53.85 Mean or N (SD or %)	<i>p</i> value
Age (years)	48.8 ± 14.6	55.1 ± 13.5	57.6 ± 11.5	<0.001
Hypertension (n, %)	87 (29.4)	112 (38.5)	105 (35.8)	0.058
Diabetes (n, %)	22 (7.4)	23 (7.9)	27 (9.1)	0.749
Dyslipidemia (n, %)	94 (33.2)	129 (45.3)	134 (45.9)	0.003
Antihypertensive agents (n, %)	61 (20.6)	75 (25.8)	78 (26.3)	0.206
Antidiabetic agents (n, %)	11 (3.7)	17 (5.8)	21 (7.1)	0.196
Lipid-lowering agents (n, %)	25 (8.4)	42 (14.4)	64 (21.5)	<0.001
SBP (mmHg)	119.8 ± 16.9	122.2 ± 18.2	120.4 ± 17.0	0.226
DBP (mmHg)	74.9 ± 11.1	76.0 ± 10.3	75.7 ± 10.3	0.478
Heart rate (bpm)	75.2 ± 11.4	72.1 ± 10.5	72.2 ± 10.4	<0.001
Insulinemia (mg/dL)	8.10 ± 5.92	7.44 ± 6.02	7.72 ± 5.29	0.420
Glycosilated haemoglobin (%)	5.51 ± 0.72	5.64 ± 0.70	5.63 ± 0.72	0.058
Glucose (mg/dL)	90.8 ± 22.6	92.2 ± 18.8	93.0 ± 22.4	0.453
Total cholesterol (mg/dL)	212.7 ± 38.9	221.3 ± 39.4	215.9 ± 35.9	0.025
Triglycerides (mg/dL)	102.4 ± 58.9	110.4 ± 90.8	113.4 ± 113.4	0.329
HDL-cholesterol (mg/dL)	62.7 ± 16.6	64.1 ± 15.3	63.4 ± 14.7	0.555
LDL-cholesterol (mg/dL)	129.5 ± 34.4	136.5 ± 35.8	132.3 ± 32.6	0.050
BMI (Kg/m <sup>2</sup> )	26.2 ± 5.1	26.9 ± 5.2	26.3 ± 4.2	0.204
Obesity (n, %)	61 (20.6)	65 (22.3)	44 (14.9)	0.058
Waist circumference (cm)	88.7 ± 12.8	90.5 ± 11.5	89.6 ± 11.1	0.166
Smoking status				
Non smoker (n, %)	146 (49.5)	169 (58.1)	186 (62.6)	<0.001
Exsmoker (n, %)	58 (19.7)	67 (23.0)	64 (21.6)	
Current smoker (n, %)	91 (30.8)	55 (18.9)	47 (15.8)	
RCV (D'Agostino)	7.1 ± 7.6	9.0 ± 9.9	8.5 ± 7.2	0.020
PWV (m/s) ( $n = 263$ )	6.98 ± 1.67	7.46 ± 1.73	7.12 ± 1.73	0.386

Categorical variables are expressed as n (%) and continuous variables as mean ± standard deviation

*p*: statistically significant differences ( $p < 0.05$ )

*T* Tertile, *SBP* Systolic blood pressure, *DBP* Diastolic blood pressure, *BMI* Body mass index, *CVR* Cardiovascular risk, *PWV* Pulse wave velocity

In a multiple regression analysis, after a complete adjustment, it was estimated that for each one-point increase in the EVIDENT diet index, CVR, SBP, WC, and PWV decreased by 0.14, 0.43, 0.24, and 0.09 respectively ( $p < 0.05$  for all). Table 6.

In the ROC curve (area under the curve 0.72, 95% CI, 0.69–0.75,  $p < 0.001$ ), the best cut-off point of the EVIDENT diet index for predicting good adherence to the Mediterranean diet was 52.3 (0.71 sensitivity and 0.61 specificity) (Fig. 1).

## Discussion

The EVIDENT diet index (diet quality index derived from a FFQ) shows a close relationship to cardiovascular risk and its components, as well as pulse wave velocity, an intermediate marker in development of atherosclerosis. It has also been shown to

be a very important predictor of adherence to Mediterranean diet.

Current research focuses on the study of dietary patterns, rather than analysis of given nutrients [14, 15]. Development of diet quality indices such as the EVIDENT diet index, represents a way to analyze FFQ data from a comprehensive viewpoint, using an approach different from the one most commonly applied to date. As FFQs provide a multitude of data, their routine management is difficult. There has been thus a trend to search for formulas that simplify such information [16]. Today, diet quality indices are mainly used in research, but they could be helpful in primary care clinics because they would allow for systematic, rapid, and simple understanding of the quality of patient diet and its impact on cardiovascular health. This would in turn allow for identifying, selecting, and prioritizing groups of

**Table 4** Energy intake and daily nutrients intake by tertiles of the EVIDENT diet index (Men ( $n = 616$ ))

	TERTILE 1 <50.12	TERTILE 2 (50.12 to 52.98)	TERTILE 3 > 52.98	
	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD	<i>p</i> value
Energy intake(Kcal/day) <sup>a</sup>	2571.6 $\pm$ 902.6	2353.1 $\pm$ 735.0	2531.4 $\pm$ 1051.2	0.042
Carbohydrate (g/day) <sup>c</sup>	271.0 $\pm$ 119.4	249.6 $\pm$ 93.6	284.8 $\pm$ 189.5	0.046
Protein (g/day) <sup>c</sup>	103.0 $\pm$ 32.3	99.8 $\pm$ 28.7	109.3 $\pm$ 45.4	0.033
Total fat (g/day) <sup>ab</sup>	108.5 $\pm$ 41.8	92.8 $\pm$ 32.9	92.8 $\pm$ 30.3	<0.001
Saturated fat (g/day) <sup>ab</sup>	35.7 $\pm$ 13.0	28.1 $\pm$ 10.3	25.9 $\pm$ 9.3	<0.001
Fiber (g/day) <sup>abc</sup>	18.9 $\pm$ 9.1	23.1 $\pm$ 8.0	33.1 $\pm$ 28.5	<0.001
Cholesterol (g/day) <sup>ab</sup>	512.8 $\pm$ 222.4	461.2 $\pm$ 159.4	448.2 $\pm$ 177.8	0.002
Carbohydrate (%) <sup>bc</sup>	41.55 $\pm$ 7.39	42.00 $\pm$ 6.99	44.11 $\pm$ 7.32	0.001
Protein (%) <sup>ab</sup>	16.41 $\pm$ 2.90	17.35 $\pm$ 3.12	17.57 $\pm$ 2.97	<0.001
Total fat (%) <sup>abc</sup>	38.08 $\pm$ 6.11	35.61 $\pm$ 5.91	33.58 $\pm$ 6.42	<0.001
Alcohol (%)	3.96 $\pm$ 3.96	5.05 $\pm$ 5.04	4.76 $\pm$ 4.62	0.063
Mediterranean Diet Adherence Score <sup>abc</sup>	6.4 $\pm$ 1.7	7.8 $\pm$ 1.8	8.6 $\pm$ 1.8	<0.001

Categorical variables are expressed as n (%) and continuous variables as mean  $\pm$  standard deviation

*p*: statistically significant differences ( $p < 0.05$ )

Post hoc differences: <sup>a</sup>T1 and T2; <sup>b</sup>T1 and T3; <sup>c</sup>T2 and T3

people with poorer quality of diet. From the clinical viewpoint, FFQs allow for estimating mean daily use of energy and nutrients, but development of these quality indices also allows for comprehensive management of all information provided by these FFQs. In addition, as in the case of the EVIDENT diet index, they may be a very significant predictor of adherence to Mediterranean diet. The EVIDENT diet index simplifies the evaluation of diet quality in daily practice. This index is derived directly from the 137-item FFQ. For the daily practice, some foods considered as neutral for the health, It may not be necessary to apply. This would have a direct

effect on the evaluation time. In addition, quality indexes allow an overall view of the quality of the diet as a whole, which the FFQ does not provide.

The relationship between cardiovascular risk factors and diet quality was explored in the study conducted by Funtikova et al. [17] with a 10-year follow-up. Our study supports the conclusion that high diet quality is associated to a better profile in cardiovascular risk factors. Several studies have reported an association to blood pressure. One of the most important of these was the DASH study, which concluded that a diet rich in vegetables and fruit and low in saturated fat may decrease

**Table 5** Energy intake and daily nutrients intake by tertiles of the EVIDENT diet index (Women ( $n = 937$ ))

	TERTILE 1 <51.43	TERTILE 2 (51.43 to 53.85)	TERTILE 3 >53.85	
	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD	<i>p</i> value
Energy intake(Kcal/day) <sup>c</sup>	2415.0 $\pm$ 844.4	2319.5 $\pm$ 736.1	2502.9 $\pm$ 785.2	0.019
Carbohydrate (g/day) <sup>ac</sup>	257.8 $\pm$ 111.0	250.7 $\pm$ 94.4	278.1 $\pm$ 113.0	0.005
Protein (g/day) <sup>bc</sup>	100.4 $\pm$ 31.9	103.0 $\pm$ 30.1	111.1 $\pm$ 29.5	<0.001
Total fat (g/day) <sup>a</sup>	105.8 $\pm$ 39.9	96.6 $\pm$ 35.8	101.0 $\pm$ 35.8	0.012
Saturated fat (g/day) <sup>ab</sup>	33.9 $\pm$ 13.3	29.0 $\pm$ 12.4	27.1 $\pm$ 10.5	<0.001
Fiber (g/day) <sup>abc</sup>	19.7 $\pm$ 9.1	25.9 $\pm$ 9.1	33.4 $\pm$ 12.5	<0.001
Cholesterol (g/day) <sup>b</sup>	467.5 $\pm$ 175.7	449.8 $\pm$ 174.8	436.0 $\pm$ 162.2	0.080
Carbohydrate (%) <sup>b</sup>	42.15 $\pm$ 7.08	42.97 $\pm$ 7.18	43.89 $\pm$ 7.68	0.016
Protein (%) <sup>ab</sup>	17.07 $\pm$ 3.27	18.14 $\pm$ 3.19	18.25 $\pm$ 3.60	<0.001
Total fat (%) <sup>ab</sup>	39.41 $\pm$ 6.39	37.34 $\pm$ 6.22	36.32 $\pm$ 6.43	<0.001
Alcohol (%)	1.37 $\pm$ 2.51	1.55 $\pm$ 2.39	1.54 $\pm$ 2.82	0.655
Mediterranean Diet Adherence Score <sup>abc</sup>	6.8 $\pm$ 1.9	7.6 $\pm$ 1.7	8.6 $\pm$ 1.6	<0.001

Categorical variables are expressed as n (%) and continuous variables as mean  $\pm$  standard deviation

*p*: statistically significant differences ( $p < 0.05$ )

Post hoc differences: <sup>a</sup>T1 and T2; <sup>b</sup>T1 and T3; <sup>c</sup>T2 and T3



**Table 6** Multiple regression analysis: Relationship between EVIDENT index with Cardiovascular risk, blood pressure, waist circumference and PWV

	CV Risk			SBP			Waist circumference			PWV <sup>a</sup>		
	$\beta$	95% CI	p	$\beta$	95% CI	p	$\beta$	95% CI	p	$\beta$	95% CI	p
Model 1	0.260	0.042 to 0.478	0.020	-0.028	-0.304 to 0.248	0.842	-0.035	-0.108 to 0.038	0.353	-0.029	-0.107 to 0.050	0.476
Model 2	-0.223	-0.377 to -0.069	0.005	-0.444	-0.708 to -0.180	0.001	-0.094	-0.170 to -0.018	0.015	-0.082	-0.147 to -0.017	0.014
Model 3	-0.143	-0.267 to -0.019	0.023	-0.427	-0.685 to -0.168	0.001	-0.241	-0.426 to -0.056	0.011	-0.089	-0.148 to -0.030	0.003

CV Cardiovascular risk, SBP Systolic blood pressure, PWV Pulse wave velocity

p: statistically significant differences ( $p < 0.05$ )

Model 1: No adjusted

Model 2: Adjusted for age, gender

Model 3: Adjusted for age, gender, smoking, energy intake, antihypertensive, antidiabetic and lipid-lowering drugs

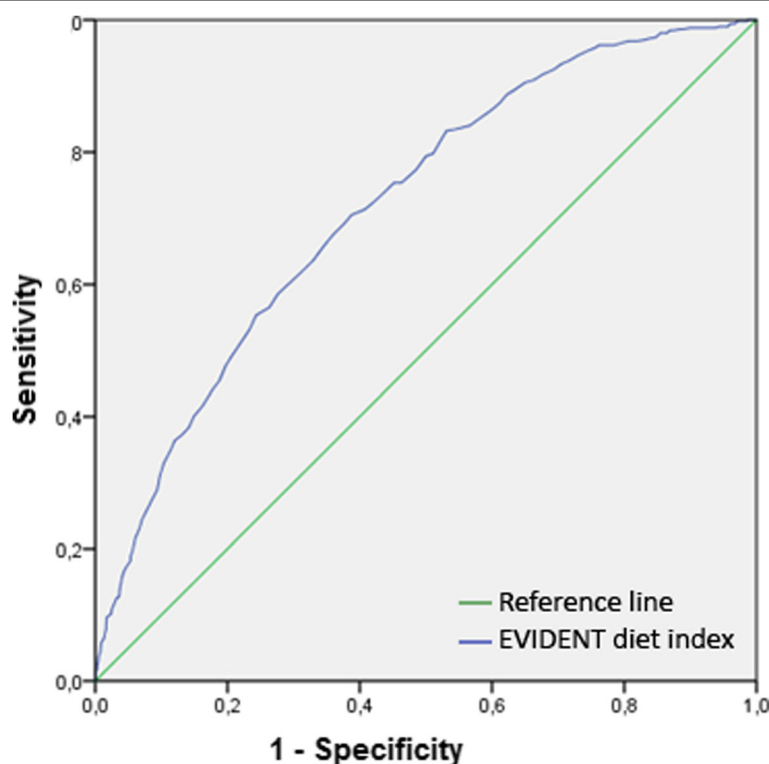
<sup>a</sup>Model 3 (PWV). Adjusted for age, gender, smoking, energy intake, antihypertensive, antidiabetic and lipid-lowering drugs and systolic blood pressure

Independent variable: EVIDENT diet index score

blood pressure. [18]. More recently, this relationship was also analyzed in the ENCORE and OMNIHEART studies [19, 20] with the same results. The food groups considered more favorable for cardiovascular health in the EVIDENT diet index included skimmed milk products, vegetables, fruit, as well as other products commonly included in the Mediterranean diet such as olive oil, red wine, legumes, white meat, or fish. This group of foods represents a dietary pattern similar to that of the DASH study but with elements unique to Mediterranean countries. The relationship between diet quality and BMI was previously studied by Asghari et al. [21], who found no

significant association. However, Gregory et al. [22] and Sundararajan et al. [23] reported an inverse relationship between diet quality and BMI, which was stronger in females. Our results support this relationship even after including an adjustment for confounding factors such as age, sex, use of drugs, and other lifestyles such as smoking, which did not modify the results.

However, the most important finding may be the association of the EVIDENT diet index to overall cardiovascular risk estimated using the Framingham equation. This finding agrees with the conclusions of a recent study by Sotos-Prieto et al. [24] which suggested a

**Fig. 1** ROC curves for the EVIDENT diet index scores for prediction the adherence to the Mediterranean diet. (Area under the curve 0.72, 95% CI, 0.69–0.75,  $p < 0.001$ )

relationship between diet quality and an index encompassing cardiovascular risk factors, as well as an impact on overall mortality figures [25].

Pulse wave velocity is currently considered as the gold standard in evaluation of arterial stiffness [26] and as an intermediate marker in development of cerebrovascular disease. The relationship between heart-healthy lifestyles and pulse wave velocity has been shown in several studies [27, 28]. However, the conclusion reached in the meta-analysis conducted by Petersen et al. [29] was the need for evidence on the relationship between intake patterns and pulse wave velocity, which may be seen in our study. Higher values in the EVIDENT diet index are related to lower pulse wave velocity, even after a complete adjustment model.

Limitations of this study included that cause-and-effect relationships cannot be determined from a cross-sectional study. Future longitudinal studies may help establish causal relationships between this diet quality index and intermediate and final CVD markers. However, the study included a wide adult sample attending health care centers having heterogeneous characteristics and a wide age range, which increases validity of results. Other limitation is referred to the absence of validation and construction of the index that was based in an adapted dietary patterns proposed by other authors adapted to Spanish dietary habits.

## Conclusions

The diet quality index developed from a FFQ was associated to cardiovascular risk and its components, and also to arterial stiffness, as measured with pulse wave velocity. The index is also a good predictor of adherence to Mediterranean diet in the adult population.

## Abbreviations

BMI: Body mass index; CVR: Cardiovascular risk; FFQ: Food frequency questionnaire; MD: Mediterranean diet; PWV: Pulse wave velocity; SBP: Systolic blood pressure; WC: Waist circumference

## Acknowledgements

We are grateful to all professionals and participants of the EVIDENT study. Members of the EVIDENT group: Coordinating center (Primary Care Research Unit, La Alamedilla Health Center, Salamanca, Spain): L. García Ortiz, MA Gómez Marcos, JI Recio Rodríguez, and MC Patino Alonso. Participating centers: La Alamedilla Health Center (Castilla y León Health Service): MC Castaño Sánchez, C. Rodríguez Martín, C. Agudo Conde, E. Rodríguez Sánchez, LJ González Elena, C. Herrero Rodríguez, B. Sánchez Salgado, A. de Cabo Laso, JA Maderuelo Fernández. Passeig de Sant Joan Health Center (Catalan Health Service): C. Martín Cantero, J. Canales Reina, E. Rodrigo de Pablo, ML. Lasoasa Medina, MJ. Calvo Aponte, A. Rodríguez Franco, E. Briones Carrio, C. Martín Borrás, A. Puig Ribera, R. Colominas Garrido. Poble Sec Health Center (Catalan Health Service): J. Anton Álvarez, MaT. Vidal Sarmiento, A. Viaplana Serra, S. Bermúdez Chillida, A. Tanasa. CaN'Oriac Health Center (Catalan Health Service): M. Romaguera Bosch. Sant Roc Health Center (Catalan Health Service): MM. Domingo, A. Girona, N. Curos, FJ Mezquiriz, L. Torrent. Cuenca III Health Center (Castilla-La Mancha Health Service): A. Cabrejas Sánchez, MT Pérez Rodríguez, ML García García, JL. Bartolomé, F. Salcedo Aguilar. Casa del Barco Health Center (Castilla y León Health Service): C. Fernández Alonso, A. Gómez Arranz, E. Ibáñez Jalón, A. de la Cal de la Fuente, N. Gutiérrez, L. Muñoz, M. Menéndez, I. Repiso, R.

Sanz Cantalapiedra, LM. Quintero González, S. de Francisco Velasco, MA. Díez García, E. Sierra Quintana, M. Caceres. Torre Ramona Health Center (Aragon Health Service): N. González Viejo, JF. Magdalena Belio, L. Otegui Ilarduya, FJa. Rubio Galán, A. Melguizo Bejar, CI. Sauras Yera, MaJ. Gil Train, M. Iribarne Ferrer, MA. Lafuente Ripolles. Primary Care Research Unit of Bizkaia (Basque Health Service-Osakidetza): G. Grandes, A. Sánchez, N. Guenaga, V. Arce, MS. Arieteleanizbeaskoa, E. Iturregui San Nicolás, RA. Martín Santidrian, A. Zuazagoitia.

## Funding

This project was supported by grants funded by the Spanish Ministry of Science and Innovation (MICINN) and Carlos III Health Institute (ISCIII) and cofinanced by European Regional Development Fund (ERDF); (Red IAPP RD12/0005, and Health Research projects: PS09/00233, PS09/01057, PS09/01972, PS09/01376, PS09/0164, PS09/01458) and Regional Health Management of the Castilla and León (SAN/1778/2009). The funding body had no role in the design of the study, the collection, analysis, and interpretation of data, or the writing of the manuscript. The authors assume full responsibility for the content of the paper.

## Availability of data and materials

Data are available upon reasonable request from the corresponding author or La Alamedilla-Primary Care Research Unit. E-mail: donrecio@gmail.com.

## Authors' contributions

CRM and JIR interpreted results, prepared the manuscript draft and corrected the final version of the manuscript. LG, JIR, CMC and MAG. participated in the study design, interpretation of results and manuscript review. MCP and JAM performed all the analytical methods, interpretation of results and manuscript review. RA contributed to data collection and manuscript review. All the authors reviewed and approved the final version of the manuscript.

## Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

## Consent for publication

Not applicable.

## Ethics approval and consent to participate

This study was conducted according to the guidelines laid down in the Declaration of Helsinki and all procedures involving human subjects/patients were approved by the Salamanca ethics committee. Written informed consent was obtained from all subjects/patients.

## Publisher's Note

Springer Nature remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

## Author details

<sup>1</sup>Primary Care Research Unit, The Alamedilla Health Center, Castilla and León Health Service (SACYL), Biomedical Research Institute of Salamanca (IBSAL), Spanish Network for Preventive Activities and Health Promotion (redIAPP), Salamanca, Spain. <sup>2</sup>Department of statistics, University of Salamanca, Biomedical Research Institute of Salamanca (IBSAL), Spanish Network for Preventive Activities and Health Promotion (redIAPP), Salamanca, Spain. <sup>3</sup>Primary Care Research Unit, The Alamedilla Health Center, Castilla and León Health Service (SACYL), Biomedical Research Institute of Salamanca (IBSAL), Department of medicine, University of Salamanca, Spanish Network for Preventive Activities and Health Promotion (redIAPP), Salamanca, Spain. <sup>4</sup>Passeig de Sant Joan Health Center, Catalan Health Service, Spanish Network for Preventive Activities and Health Promotion (redIAPP), Barcelona, Spain. <sup>5</sup>Primary Care Research Unit, The Alamedilla Health Center, Castilla and León Health Service (SACYL), Biomedical Research Institute of Salamanca (IBSAL), Department of biomedical and diagnostic sciences, University of Salamanca, Spanish Network for Preventive Activities and Health Promotion (redIAPP), Salamanca, Spain. <sup>6</sup>Primary Care Research Unit, The Alamedilla Health Center, Castilla and León Health Service (SACYL), Biomedical Research Institute of Salamanca (IBSAL), Spanish Network for Preventive Activities and Health Promotion (redIAPP), Department of Nursing and Physiotherapy, University of Salamanca, Avda. Comuneros N° 27, 37003 Salamanca, Spain.



Received: 14 September 2016 Accepted: 21 March 2017

Published online: 08 April 2017

## References

- Rodríguez-Monforte M, Flores-Mateo G, Sanchez E. Dietary patterns and CVD: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Br J Nutr*. 2015;114(9):1341–59.
- Estruch R, Ros E, Salas-Salvado J, Covas MI, Corella D, Aros F, Gomez-Gracia E, Ruiz-Gutierrez V, Fiol M, Lapetra J, et al. Primary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet. *N Engl J Med*. 2013;368(14):1279–90.
- Fernandez-Ballart JD, Pinol JL, Zazpe I, Corella D, Carrasco P, Toledo E, Perez-Bauer M, Martinez-Gonzalez MA, Salas-Salvado J, Martin-Moreno JM. Relative validity of a semi-quantitative food-frequency questionnaire in an elderly Mediterranean population of Spain. *Br J Nutr*. 2010;103(12):1808–16.
- Martin-Moreno JM, Boyle P, Gorgojo L, Maisonneuve P, Fernandez-Rodriguez JC, Salvini S, Willett WC. Development and validation of a food frequency questionnaire in Spain. *Int J Epidemiol*. 1993;22(3):512–9.
- Schroder H, Fito M, Estruch R, Martinez-Gonzalez MA, Corella D, Salas-Salvado J, Lamuela-Raventos R, Ros E, Salaverria I, Fiol M, et al. A short screener is valid for assessing Mediterranean diet adherence among older Spanish men and women. *J Nutr*. 2011;141(6):1140–5.
- Verger EO, Mariotti F, Holmes BA, Paineau D, Huneau JF. Evaluation of a diet quality index based on the probability of adequate nutrient intake (PANDiet) using national French and US dietary surveys. *PLoS One*. 2012;7(8):e42155.
- Vyncke K, Cruz Fernandez E, Fajo-Pascual M, Cuenca-Garcia M, De Keyser W, Gonzalez-Gross M, Moreno LA, Beghin L, Breidenassel C, Kersting M, et al. Validation of the diet quality index for adolescents by comparison with biomarkers, nutrient and food intakes: the HELENA study. *Br J Nutr*. 2013;109(11):2067–78.
- Zarrin R, Ibiebele TI, Marks GC. Development and validity assessment of a diet quality index for Australians. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2013;22(2):177–87.
- Garcia-Ortiz L, Recio-Rodriguez JI, Martin-Cantera C, Cabrejas-Sanchez A, Gomez-Arranz A, Gonzalez-Viejo N, Iturregui-San Nicolas E, Patino-Alonso MC, Gomez-Marcos MA. Physical exercise, fitness and dietary pattern and their relationship with circadian blood pressure pattern, augmentation index and endothelial dysfunction biological markers: EVIDENT study protocol. *BMC Public Health*. 2010;10:233.
- D'Agostino Sr RB, Vasan RS, Pencina MJ, Wolf PA, Cobain M, Massaro JM, Kannel WB. General cardiovascular risk profile for use in primary care: the Framingham heart study. *Circulation*. 2008;117(6):743–53.
- O'Brien E, Asmar R, Beilin L, Imai Y, Mancia G, Mengden T, Myers M, Padfield P, Palatini P, Parati G, et al. Practice guidelines of the European Society of Hypertension for clinic, ambulatory and self blood pressure measurement. *J Hypertens*. 2005;23(4):697–701.
- Salas-Salvado J, Rubio MA, Barbany M, Moreno B. SEEDO 2007 consensus for the evaluation of overweight and obesity and the establishment of therapeutic intervention criteria. *Med Clin (Barc)*. 2007;128(5):184–96. quiz 181 p following 200
- Van Bortel LM, Laurent S, Boutouyrie P, Chwieniczky P, Cruickshank JK, De Backer T, Filipovsky J, Huybrechts S, Mattace-Raso FU, Protogerou AD, et al. Expert consensus document on the measurement of aortic stiffness in daily practice using carotid-femoral pulse wave velocity. *J Hypertens*. 2012;30(3):445–8.
- Nettleton JA, Schulze MB, Jiang R, Jenny NS, Burke GL, Jacobs Jr DR. A priori-defined dietary patterns and markers of cardiovascular disease risk in the multi-ethnic study of atherosclerosis (MESA). *Am J Clin Nutr*. 2008;88(1):185–94.
- Gazan R, Bechaux C, Crepet A, Sirov V, Drouillet-Pinard P, Dubuisson C, Havard S. Dietary patterns in the French adult population: a study from the second French national cross-sectional dietary survey (INCA2). *Br J Nutr*. 2006-2007;2016:1–16.
- Cleghorn CL, Harrison RA, Ransley JK, Wilkinson S, Thomas J, Cade JE. Can a dietary quality score derived from a short-form FFQ assess dietary quality in UK adult population surveys? *Public Health Nutr*. 2016;19(16):2915–23.
- Funtikova A, Baena-Diez JM, Koebnick C, Gomez SF, Covas MI, Goday A, Schroder H. Validity of a short diet-quality index to predict changes in anthropometric and cardiovascular risk factors: a simulation study. *Eur J Clin Nutr*. 2012;66(12):1369–71.
- Appel LJ, Moore TJ, Obarzanek E, Vollmer WM, Svetkey LP, Sacks FM, Bray GA, Vogt TM, Cutler JA, Windhauser MM, et al. A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. DASH collaborative research group. *N Engl J Med*. 1997;336(16):1117–24.
- Hinderliter AL, Sherwood A, Craighead LW, Lin PH, Watkins L, Babyak MA, Blumenthal JA. The long-term effects of lifestyle change on blood pressure: one-year follow-up of the ENCORE study. *Am J Hypertens*. 2014;27(5):734–41.
- Molitor J, Brown IJ, Chan Q, Papathomas M, Liverani S, Molitor N, Richardson S, Van Horn L, Daviglus ML, Dyer A, et al. Blood pressure differences associated with optimal macronutrient intake trial for heart health (OMNIHEART)-like diet compared with a typical American diet. *Hypertension*. 2014;64(6):1198–204.
- Asghari G, Mirmiran P, Rashidkhani B, Asghari-Jafarabadi M, Mehran M, Azizi F. The association between diet quality indices and obesity: Tehran lipid and glucose study. *Arch Iran Med*. 2012;15(10):599–605.
- Gregory CO, McCullough ML, Ramirez-Zea M, Stein AD. Diet scores and cardio-metabolic risk factors among Guatemalan young adults. *Br J Nutr*. 2009;101(12):1805–11.
- Sundararajan K, Campbell MK, Choi YH, Sarma S. The relationship between diet quality and adult obesity: evidence from Canada. *J Am Coll Nutr*. 2014;33(1):1–17.
- Sotos-Prieto M, Bhupathiraju SN, Mattei J, Fung TT, Li Y, Pan A, Willett WC, Rimm EB, Hu FB. Changes in diet quality scores and risk of cardiovascular disease among US men and women. *Circulation*. 2015;132(23):2212–9.
- Kurotani K, Akter S, Kashino I, Goto A, Mizoue T, Noda M, Sasazuki S, Sawada N, Tsugane S. Quality of diet and mortality among Japanese men and women: Japan public health center based prospective study. *BMJ*. 2016;352:i1209.
- Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K, Redon J, Zanchetti A, Bohm M, Christiaens T, Cifkova R, De Backer G, Dominiczak A, et al. 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *J Hypertens*. 2013;31(7):1281–357.
- Karimi L, Mattace-Raso FU, van Rosmalen J, van Rooij F, Hofman A, Franco OH. Effects of combined healthy lifestyle factors on functional vascular aging: the Rotterdam study. *J Hypertens*. 2016;34(5):853–9.
- Aatola H, Koivisto T, Hutri-Kahonen N, Juonala M, Mikkila V, Lehtimäki T, Viikari JS, Raitakari OT, Kahonen M. Lifetime fruit and vegetable consumption and arterial pulse wave velocity in adulthood: the cardiovascular risk in young Finns study. *Circulation*. 2010;122(24):2521–8.
- Petersen K, Blanch N, Keogh J, Clifton P. Weight loss, dietary intake and pulse wave velocity. *Pulse (Basel)*. 2015;3(2):134–40.

Submit your next manuscript to BioMed Central and we will help you at every step:

- We accept pre-submission inquiries
- Our selector tool helps you to find the most relevant journal
- We provide round the clock customer support
- Convenient online submission
- Thorough peer review
- Inclusion in PubMed and all major indexing services
- Maximum visibility for your research

Submit your manuscript at  
www.biomedcentral.com/submit







Article

## La relación de la dieta atlántica con los factores de riesgo cardiovascular y marcadores de rigidez arterial en adultos sin enfermedad cardiovascular

*Carmela Rodríguez-Martín, Luis García-Ortiz, Emiliano Rodríguez-Sánchez, Carlos Martín-Cantera, Alba Soriano-Cano, María S. Arietaleanizbeaskoa, José F. Magdalena Belio, Marta Menéndez-Suárez, José A. Maderuelo-Fernández, Cristina Lugones Sánchez, Manuel A. Gómez-Marcos y José I. Recio-Rodríguez en representación del grupo EVIDENT.*

*Nutrients. 2019;11(4):742*

**Antecedentes.** El estudio de la adherencia de la población a la dieta atlántica (DA) podría simplificarse mediante un índice dietético fácil y rápido de aplicar. El objetivo de este estudio es analizar la relación de un índice que mide el cumplimiento de las recomendaciones sobre la dieta atlántica y la actividad física con factores de riesgo de enfermedad cardiovascular, factores de riesgo cardiovascular, índices de obesidad y marcadores de rigidez arterial.




**Métodos.** Se incluyeron 791 individuos del estudio EVIDENT (estilos de vida y envejecimiento arterial), ( $52.3 \pm 12$  años, 61.7% mujeres) sin enfermedad cardiovascular. El cumplimiento de las recomendaciones sobre DA se recopiló a través de las respuestas a un cuestionario de frecuencia de alimentos, mientras que la actividad física se midió con un acelerómetro. El número de recomendaciones que se cumplieron se estimó utilizando una escala global entre 0 y 14 puntos (una puntuación más alta representa una mayor adherencia). Se midieron la presión arterial, los valores plasmáticos de lípidos y glucosa, y las tasas de obesidad. El riesgo cardiovascular se estimó con la ecuación de Framingham.

**Resultados.** En la muestra general, 184 individuos (23.3%) obtuvieron puntajes entre 0-3 en el índice de 14 puntos que creamos, 308 (38.9%) entre 4 y 5 puntos, y 299 (37.8%) 6 o más puntos. Los resultados del análisis multivariante muestran una tendencia común en la que el grupo con un puntaje de adherencia de al menos 6 puntos muestra cifras más bajas de colesterol total ( $P=0,007$ ) y triglicéridos ( $P=0,002$ ). De manera similar, el riesgo cardiovascular general en este grupo es el más bajo ( $P<0,001$ ), al igual que la velocidad de la onda del pulso ( $P=0,050$ ) y los valores medios de los índices de obesidad estudiados ( $P<0,05$  en todos los casos).

**Conclusión.** La tasa de cumplimiento de la DA y la actividad física muestra que una mayor adherencia a estas recomendaciones está relacionada con un menor riesgo cardiovascular, menores cifras de colesterol total y triglicéridos, menores tasas de obesidad y menores valores de velocidad de la onda del pulso.

## Article

# The Relationship of the Atlantic Diet with Cardiovascular Risk Factors and Markers of Arterial Stiffness in Adults without Cardiovascular Disease

Carmela Rodríguez-Martín <sup>1</sup>, Luis García-Ortiz <sup>1,2</sup>, Emiliano Rodríguez-Sánchez <sup>1</sup>, Carlos Martín-Cantera <sup>3</sup> , Alba Soriano-Cano <sup>4</sup>, María S. Arietaleanizbeaskoa <sup>5</sup>, Jose F. Magdalena-Belio <sup>6</sup>, Marta Menendez-Suarez <sup>7</sup>, Jose A. Maderuelo-Fernandez <sup>1</sup> , Cristina Lugones-Sanchez <sup>1</sup>, Manuel A. Gómez-Marcos <sup>1,8,†</sup> and José I. Recio-Rodríguez <sup>1,9,‡,\*</sup>   
on behalf of the EVIDENT Investigators group

<sup>1</sup> Institute of Biomedical Research of Salamanca (IBSAL), Primary Health Care Research Unit, La Alamedilla Health Center. Health Service of Castilla y León (SACYL), Primary Care Prevention and Health Promotion Research Network (REDIAPP), 37003 Salamanca, Spain; carmelarroma@hotmail.com (C.R.-M.); lgarciao@usal.es (L.G.-O.); emiliano@usal.es (E.R.-S.); jmaderuelo@saludcastillayleon.es (J.A.M.-F.); crislugsa@gmail.com (C.L.-S.); magomez@usal.es (M.A.G.-M.)

<sup>2</sup> Department of Biomedical and Diagnostic Sciences, University of Salamanca, 37008 Salamanca, Spain

<sup>3</sup> Primary Health Care Research Unit of Barcelona, Institute IDIAP Jordi Gol, 08007 Barcelona, Spain; 18986cmc@comb.cat

<sup>4</sup> Universidad de Castilla-La Mancha, Health and Social Research Center, 16071 Cuenca, Spain; alba.soriano@uclm.es

<sup>5</sup> Primary Health Care Research Unit of Bizkaia. Basque Health Service-Osakidetza, 48014 Bilbao, Spain; MARIASOLEDA.ARIETALEANIZBEASKOASARABIA@osakidetza.eus

<sup>6</sup> Torre Ramona Health Center, Aragon Health Service, Instituto de Investigacion Sanitaria IIS-Aragón, 50013 Zaragoza, Spain; jfmagdalenab@gmail.com

<sup>7</sup> Casa del Barco Health Center, Castilla and León Health Service, 47007 Valladolid, Spain; martamenendezsuarez@gmail.com

<sup>8</sup> Department of Medicine, University of Salamanca, 37008 Salamanca, Spain

<sup>9</sup> Department of Nursing and Physiotherapy, University of Salamanca, 37008 Salamanca, Spain

\* Correspondence: donrecio@gmail.com; Tel.: +34-923-231859; Fax: +34-923-12364

† Membership of the EVIDENT Investigators group is provided in the acknowledgments.

‡ These two authors contribute equally to this paper.

Received: 5 February 2019; Accepted: 27 March 2019; Published: 29 March 2019



**Abstract:** Background: Studying the adherence of the population to the Atlantic Diet (AD) could be simplified by an easy and quickly applied dietary index. The aim of this study is to analyse the relationship of an index measuring compliance with recommendations regarding the Atlantic diet and physical activity with cardiovascular disease risk factors, cardiovascular risk factors, obesity indexes and arterial stiffness markers. Methods: We included 791 individuals from the EVIDENT study (lifestyles and arterial ageing), (52.3 ± 12 years, 61.7% women) without cardiovascular disease. Compliance with recommendations on AD was collected through the responses to a food frequency questionnaire, while physical activity was measured by accelerometer. The number of recommendations being met was estimated using a global scale between 0 and 14 points (a higher score representing greater adherence). Blood pressure, plasma lipid and glucose values and obesity rates were measured. Cardiovascular risk was estimated with the Framingham equation. Results: In the overall sample, 184 individuals (23.3%) scored between 0–3 on the 14-point index we created, 308 (38.9%) between 4 and 5 points, and 299 (37.8%) 6 or more points. The results of multivariate analysis yield a common tendency in which the group with an adherence score of at least 6 points shows lower figures for total cholesterol ( $p = 0.007$ ) and triglycerides ( $p = 0.002$ ). Similarly, overall cardiovascular risk in this group is the lowest ( $p < 0.001$ ), as is pulse wave velocity ( $p = 0.050$ ) and the

mean values of the obesity indexes studied ( $p < 0.05$  in all cases). Conclusion: The rate of compliance with the Atlantic diet and physical activity shows that greater adherence to these recommendations is linked to lower cardiovascular risk, lower total cholesterol and triglycerides, lower rates of obesity and lower pulse wave velocity values.

**Keywords:** healthy diet; diet; Mediterranean; vascular stiffness; obesity abdominal; risk factors

---

## 1. Introduction

In recent decades, the study of the effects of nutrition on health has undergone a change in approach, with the focus moving from isolated nutrients to dietary patterns [1]. This change is partly due to the difficulty of studying the effects of individual nutrients since these are consumed as part of a dietary pattern alongside other nutrients, among which complex interactions take place [2–4]. The analysis of a single nutrient in this context may thus be affected by a confounding phenomenon [5] and generate erroneous associations [6]. Some studies complement the analysis of the effect of these dietary patterns on health by analysing the principal component and/or using a cluster analysis. These analyses have been able, for example, to determine that within the concept of a healthy eating pattern, the consumption of a diet rich in cereals, fish, fruit and vegetables is associated with a healthier metabolic profile [7]. They have also allowed determining that skipping breakfast or the afternoon snack are risk factors for poor cardiovascular health [8].

Among dietary patterns, the most studied has been the Mediterranean diet and the dietary approaches to stop hypertension (DASH). The Mediterranean diet has shown a reduction in both the incidence and prevalence of chronic diseases like cardiovascular disease, cancer, metabolic syndrome, diabetes, neurodegenerative diseases, as well as a reduction in overall mortality [4]. This diet is considered one of the best dietary patterns in the framework of healthy lifestyle, probably due to the combination of many elements with antioxidant and anti-inflammatory properties [3], thereby constituting a useful tool for the prevention of cardiovascular disease [2,5,6] and making it one of the best analysed in relation to cardiovascular risk and other health outcomes [9]. The DASH dietary pattern, was originally developed to treat hypertension without medication and was associated with substantially lower risk of coronary artery disease and stroke mortality and other cardiometabolic advantages [10–12].

However, more recently, a pattern known as the Atlantic Diet (AD), representative of the traditional diet of Portugal and Galicia (Northwest Spain) has been focusing the attention. Although it has many elements in common with the Mediterranean diet (consumption of fruits and vegetables, nuts and olive oil) and with the DASH dietary pattern (fruits, vegetables, nuts, legumes or moderate consumption of low fat dairy), the AD has some differentiating characteristics such as the increased intake of fish and seafood, potatoes, broths with meat and cabbage, and moderate consumption of lean meats [13]. To date, while available evidence regarding this dietary pattern is not particularly extensive, published scientific studies have shown that it can provide important health benefits. In a case-control study conducted in 2010 in Porto by Oliveira et al. [14], an inverse association between adherence to AD and a lower probability of non-fatal myocardial infarction was reported. Guallar-Castillon et al. [15], examined the association between Southern European AD (SEAD) and various biomarkers of coronary risk, blood pressure and anthropometry. Greater adherence to the SEAD was associated with lower levels of C-reactive protein in plasma, plasma triglycerides, insulin resistance index, albumin in urine, urine albumin-creatinine ratio, and systolic blood pressure.

Studying the adherence of the population to this dietary pattern and its relationship with cardiovascular disease, as well as possible comparisons with other dietary patterns, could be simplified by an easy and quickly applied dietary index. The aim of this study is to develop a dietary index, based on a food frequency questionnaire, which would allow a quick and easy assessment of compliance

with the recommendations regarding the Atlantic diet and physical activity and an analysis of its association with cardiovascular disease risk score as primary outcome and cardiovascular risk factors, obesity indexes and arterial stiffness markers as secondary outcomes.

## 2. Materials and Methods

### 2.1. Study Design

The results of this study are a subanalysis of the EVIDENT 2 study (Lifestyles and arterial aging). This article presents the data from the baseline assessment alone. The EVIDENT 2 study protocol [16], with a description of data gathering methods, has been published previously. The EVIDENT 2 was a multi-centre clinical trial aiming to assess the effect of a smartphone application with brief counselling on improving the lifestyles in the general population.

### 2.2. Study Population

The EVIDENT 2 study participants were selected through random sampling from offices of general practitioners in six health centers from Spain. For this analysis, among the 833 participants in the EVIDENT 2 study, we included a total of 791 individuals. The remaining 42 participants did not have valid dietary records at the baseline assessment visit and collected using a food frequency questionnaire (FFQ). Other measures included in this study (cardiovascular risk factors and obesity indexes) were present on the 791 participants included. Exclusion criteria were as follows: being over 70 years of age, having cardiovascular disease, heart failure, moderate or severe chronic obstructive pulmonary disease, musculoskeletal disease which prevented walking, advanced liver, lung or kidney disease, severe mental illness, oncological disease treated and diagnosed in the 5 years prior to the beginning of the study, terminal illness, and pregnancy.

### 2.3. Ethics Approval and Consent to Participate

The study was approved by the clinical research ethics committee (CEIC) of the health care area of Salamanca ("CEIC of Area de Salud de Salamanca", 21 June 2013) as a coordinating centre. It was also approved by the ethics committees of the five collaborating centres ("CEIC of Aragón (CEICA), CEIC of IDIAP Jordi Gol, CEIC of Euskadi (CEIC-E), CEIC of Castilla la Mancha and CEIC of the Area de Salud de Valladolid Oeste"). Subjects signed informed consent forms prior to inclusion in the study, in accordance with the Declaration of Helsinki. Trial registration: ClinicalTrials.gov Identifier: NCT02016014

### 2.4. Variables and Measuring Instruments

Assessment of compliance with recommendations on the Atlantic diet and physical activity: Dietary intake was collected by means of a semiquantitative, self-administered food frequency questionnaire (FFQ), using the previous year as the reference period. This questionnaire has been validated for energy, nutrient intake and food groups, against three-day dietary records in Spain [17] and includes 137 foods frequently used among the reference population. After receiving instructions from the study staff, participants indicated the frequency with which each food item was consumed over the last year using a Likert scale of nine options (never or almost never, 1–3 times a month, once a week, 2–4 times a week, 5–6 times a week, once a day, 2–3 times a day, 4–6 times a day or more than 6 times a day). Based on the results, we estimated the daily energy consumption (kcal), as well as the daily intake of macro and micronutrients (g). With the data of the FFQ, we have calculated an index of adherence to the Atlantic Diet, adapting the recommendations provided by Oliveira et al. [14], Calvo-Malvar et al. [18] and Vaz Velho et al. [13]. Oliveira et al. [14] developed an index based on a food frequency questionnaire. This index consists of nine food groups (fresh fish, dried salt cod, red meat and pork products, dairy products, legumes and vegetables, vegetable soup, potatoes, whole-grain bread, and wine). Subsequently, Calvo-Malvar et al. [18] established a series of recommendations for



good compliance with this dietary pattern which, in addition to previous ones, included olive oil, fruit, eggs, nuts and other additional items to reduce the consumption of foods rich in animal fats, sweets or sugar-sweetened beverages. Finally, Vaz Velho [13], and Tojo et al. [19] included in the AD pyramid performing daily physical activity moderate to high intensity. All these recommendations were put together for the calculation of a 14-item index (Table 1). Compliance with each of the criteria defined in Table 1 scored one point, with the overall score ranging from 0 to 14 points (the higher the score, the greater the adherence). After the calculation of the index, the sample has been divided into 3 groups, using the integer values closest to the tertiles according to the number of AD recommendations met (0–3 points, 4–5 points and  $\geq 6$  points).

**Table 1.** Composition of the ATLANTIC diet and lifestyle index.

Components	Frequency	Servings Equivalents
Bread, cereals, wholegrain cereals, rice, pasta and potatoes	$\geq 6$ servings/day	1 serving: 75 g bread, 30 g cereals, 60 g rice, 60 g pasta, 150 g potatoes
Olive oil	$\geq 3$ servings/day	1 serving: 1 spoon
Fresh fruit	$\geq 3$ servings/day	1 serving: 1 piece or serving
Vegetables	$\geq 2$ servings/day	1 serving: 200 g
Dairy products	$\geq 3$ servings/day	1 serving: 200 g milk, 155 g yogurt, 50 g cheese
Fish and seafood	$\geq 3$ servings/week	1 serving: 130 g fish, 200 g seafood
Lean meat	$\geq 3$ servings/week	1 serving: 130 g
Eggs	$\geq 3$ servings/week	1 serving: quantity 1
Pulses	$\geq 2$ servings/week	1 serving: 150 g
Nuts, preferably chestnuts, walnuts, almonds and hazelnuts	$\geq 4$ servings/week	1 serving: 30 g
Fatty meat, cured sausage, margarine, butter	$\leq 4$ servings/month	1 serving: 50 g fatty meat or sausage, 12 g margarine or butter
Sweets, pastries, cakes, candies, ice cream	$\leq 4$ servings/month	1 serving: 50 g sweets, pastries or cakes, ice cream quantity 1
Sugar-sweetened beverages	$\leq 4$ servings/month	1 serving: 200 cc
Moderate and or vigorous physical activity	$\geq 60$ min/day	
Each issue scored with one point if it is met		

Assessment of habitual physical activity: Physical activity was measured using GT3X accelerometers, previously validated [20]. Data collected includes time spent daily (min/day) on moderate-vigorous activities. The device was worn for seven consecutive days.

Assessment of cardiovascular risk factors: For blood pressure, three readings were taken on each arm, using the mean of the last two from the arm with the highest values. Measurements were obtained with an oscillometric device, OMRON M10-IT (Omron Health Care, Kyoto, Japan), following the recommendations of the European Hypertension Society [21]. For the analysis of the laboratory variables, a blood sample was taken after a 12-h fast. The following values of plasma glucose, hemoglobin A1c (HbA1c) and lipid profile were measured: total plasma cholesterol, high density lipoprotein cholesterol (HDL-C) and triglycerides. Low density lipoprotein cholesterol (LDL-C) was estimated using the Friedewald equation except in subjects who had triglyceride levels  $\geq 300$  mg/dL ( $n = 10$ ), in which case we used 299 mg/dL for the calculation of triglycerides. Hypertension was recorded with systolic blood pressure values of  $\geq 140$  mmHg and/or diastolic blood pressure values of  $\geq 90$  mmHg or if the subject was on antihypertensive medication [22]. Type 2 diabetes mellitus was present with HbA1c  $\geq 6.5\%$ , fasting plasma glucose  $\geq 126$  mg/dL, 2 h of plasma glucose  $\geq 200$  mg/dL during an oral glucose tolerance test, or random plasma glucose  $\geq 200$  mg/dL for a patient with classic symptoms of hyperglycemia or hyperglycaemic crisis or under antidiabetic treatment [23]. Information regarding drugs used for hypertension, type 2 diabetes and dyslipidemia was gathered by accessing data from the electronic medical records and then confirmed by the subjects themselves. Smoking



history was assessed through questions about the participant's smoking status (smoker/non-smoker). We considered smokers to be subjects who currently smoke or who stopped smoking less than one year ago.

**Cardiovascular risk assessment (CVR):** This was estimated using the published risk equation based on the Framingham study [24] to assess general cardiovascular disease risk and 10-year risk of individual cardiovascular events (coronary, cerebrovascular, and peripheral arterial disease and heart failure). Risk factors used include age, total cholesterol, high-density lipoprotein cholesterol and SBP as quantitative variables, and gender, drug treatment for hypertension, smoking and history of diabetes mellitus as dichotomous variables. The 791 participants who meet the selection criteria allow detecting a minimum difference in cardiovascular risk of three percentage points between two of the three groups into which we have classified AD adherence, assuming an alpha risk of 0.05 and a beta risk of 0.2 in bilateral contrast. This minimum difference was based on the results found after a diet and aerobic exercise program intervention, which achieved a reduction of 3.0 points on cardiovascular risk [25].

**Anthropometric variables:** Body weight was measured twice with an approved electronic scale (Seca 770, Medical Scale and Measurement Systems, Birmingham, UK) after calibration (accuracy  $\pm 0.1$  kg), with readings rounded to 100 g. Height was measured with a stadiometer (Seca 222, Medical Scale and Measurement Systems, Birmingham, UK), recording the average of two measurements. Body mass index (BMI) was calculated using the formula weight (kg) divided by height squared ( $m^2$ ). Waist and hip circumference were measured using a flexible tape measure following the recommendations of the Spanish Society for the Study of Obesity in 2007 [26]. All measurements were taken with the patient standing, barefoot and in light clothing. With these values, the waist-height index and the waist-hip index were subsequently calculated by means of the ratio of waist circumference to height or hip circumference, respectively. The adiposity index was based on the equation (Adiposity index = ((hip circumference)/((height)  $\times$  (1.5)) - 18)) [27].

**Analysis of pulse wave velocity (PWV):** Pulse wave velocity was recorded in the Salamanca cohort ( $n = 291$ ). This cohort had similar age and gender distribution to that the entire sample. The measurement was made with the patient in supine position using the SphyngoCor System (AtCor Medical Pty Ltd. Head Office, West Ryde, Australia), following the recommendations of the Van Bortel et al. consensus [28]. The pulse waves of the carotid and femoral arteries were analysed, and the delay was estimated with respect to the ECG wave. A tape measure was used to determine the distance from the sternal fork to the carotid and femoral artery sensor locations. Velocity was estimated in m/second.

## 2.5. Statistical Analysis

Results are expressed as means  $\pm$  standard deviation for quantitative variables and by frequency distribution in the case of qualitative variables. The differences of means for continuous variables across the three groups were assessed through one-way analysis of variance (ANOVA) for independent samples, using the DMS method in post-hoc contrasts. An analysis of the covariance (ANCOVA) was also carried out, including as an independent variable the Atlantic diet and lifestyle index divided into the three categories described above, and as dependent variables cardiovascular risk, blood pressure, cholesterol, triglycerides, glucose, pulse wave velocity and anthropometric markers such as BMI, adiposity index, waist/height and waist/hip ratio. This analysis was adjusted only for the energy intake in the case of the cardiovascular risk to avoid collinearity. For the rest of the dependent variables, the analysis was controlled for age, gender and calorie intake (kcal) in all models, for the use of antihypertensive drugs in the case of blood pressure, for lipid-lowering drugs in the case of cholesterol and triglycerides, for antidiabetics in the case of glucose, and for antihypertensive drug treatment, blood pressure and smoking status in the pulse wave velocity analysis. Statistical analysis was performed with IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0. (Armonk, NY, USA: IBM Corp.). A  $p$  value of  $<0.05$  was considered statistically significant.

### 3. Results

Of the 791 individuals selected ( $52.3 \pm 12$  years, 61.7% women), 33.1% were hypertensive and 7.3% had type 2 diabetes mellitus (Table 2). The scores on the 14-point index scale of the total sample were as follows: 184 participants (23.3%) registered 0–3, 308 (38.9%) between 4 and 5 points, and 299 (37.8%) 6 or more points. The average index score assessing AD adherence was 4.9 points  $\pm$  1.7. Among the 14 items proposed, the one with the highest level of adherence (90.5%) was the consumption of at least three servings per week of fish or seafood. Conversely, the consumption of at least six servings/day of bread, cereals, wholegrain cereals, rice, pasta and potatoes was the item with the lowest compliance percentage (2.8%) (Table 3).

**Table 2.** Baseline characteristics and clinical characteristics of the study population.

Measures	Overall ( <i>n</i> = 791). Mean or <i>n</i> (SD or %)
Age (years)	52.3 (12.0)
Gender, Female ( <i>n</i> , %)	488 (61.7)
Hypertension ( <i>n</i> , %)	262 (33.1)
Diabetes ( <i>n</i> , %)	58 (7.3)
Antihypertensive agents ( <i>n</i> , %)	193 (24.4)
Hypoglycemic agents ( <i>n</i> , %)	50 (6.3)
Lipid-lowering agents ( <i>n</i> , %)	155 (19.6)
SBP (mmHg)	123.9 (16.1)
DBP (mmHg)	76.2 (9.8)
Heart rate (bpm)	70.9 (11.5)
Glycated hemoglobin (%)	5.5 (0.6)
Serum glucose (mg/dL)	90.2 (17.5)
Total cholesterol (mg/dL)	204.0 (36.0)
HDL-cholesterol (mg/dL)	58.7 (15.1)
LDL-cholesterol (mg/dL)	124.5 (31.6)
Tryglicerides (mg/dL)	110.4 (65.8)
Fibrinogen (mg/dL)	358.9 (85.1)
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	27.8 (4.9)
Waist circumference (cm)	95.1 (13.1)
Hip circumference (cm)	105.0 (9.4)
Waist-height ratio	0.58 (0.78)
Waist-hip ratio	0.91 (0.10)
Adiposity index	27.6 (6.4)
CVR	10.1 (10.4)
Moderate and or vigorous physical activity (min/day)	65.0 (30.9)

Categorical variables are expressed as *n* (%) and continuous variables as mean  $\pm$  standard deviation (SD). SBP: Systolic blood pressure; DBP: Diastolic blood pressure; HDL: High-density lipoprotein cholesterol; LDL: Low-density lipoprotein cholesterol; BMI: Body mass index; CVR: Cardiovascular risk; cfPWV: Carotid femoral pulse wave velocity.

**Table 3.** Adherence to the ATLANTIC diet and lifestyle index.

Atlantic Diet Adherence Items	n (%)
Bread, cereals, wholegrain cereals, rice, pasta and potatoes ( $\geq 6$ servings/day)	22 (2.8)
Olive oil ( $\geq 3$ servings/day)	195 (24.7)
Fresh fruit ( $\geq 3$ servings/day)	253 (32.0)
Vegetables ( $\geq 2$ servings/day)	362 (45.8)
Dairy products ( $\geq 3$ servings/day)	265 (33.5)
Fish and seafood ( $\geq 3$ servings/week)	716 (90.5)
Lean meat ( $\geq 3$ servings/week)	513 (64.9)
Eggs ( $\geq 3$ servings/week)	47 (5.9)
Pulses ( $\geq 2$ servings/week)	71 (9.0)
Nuts, preferably chestnuts, walnuts, almonds and hazelnuts ( $\geq 4$ servings/week)	195 (24.7)
Fatty meat, cured sausage, margarine, butter ( $\leq 4$ servings/month)	71 (9.0)
Sweets, pastries, cakes, candies, ice cream ( $\leq 4$ servings/month)	144 (18.2)
Sugar-sweetened beverages ( $\leq 4$ servings/month)	596 (75.3)
Moderate and or vigorous physical activity ( $\geq 60$ min/day)	409 (51.7)

There are differences between the three groups with respect to energy consumption (kcal). The diet of the group with the highest adherence (6 points or more) has more calories, together with a lower percentage of saturated fat and a higher percentage of proteins, with the total amount of fat being similar to that consumed in the other groups (Table 4).

**Table 4.** Energy intake and daily nutrients intake by score of ATLANTIC diet and lifestyle index.

	Overall (n = 791) Mean or n (SD or %)	0–3 Points (n = 184) Mean or n (SD or %)	4–5 Points (n = 308) Mean or n (SD or %)	$\geq 6$ Points (n = 299) Mean or n (SD or %)	p Value
Energy intake (kcal/day) *#&	2477 (786)	2103 (600)	2447 (759)	2738 (816)	<0.001
Carbohydrate (%) *	42.3 (7.0)	43.4 (6.8)	41.8 (6.9)	42.3 (7.1)	0.046
Protein (%) *#&	17.7 (3.3)	16.7 (2.9)	17.5 (3.4)	18.4 (3.3)	<0.001
Total fat (%)	37.5 (6.4)	37.0 (6.1)	38.0 (6.3)	37.3 (6.7)	0.219
Saturated fat (%) *#	10.9 (2.5)	11.5 (2.5)	11.0 (2.5)	10.4 (2.4)	<0.001
Fiber (g/day) *#&	27 (11)	20 (6)	26 (9)	34 (11)	<0.001
Cholesterol (g/day) *#&	460 (177)	388 (151)	462 (173)	503 (182)	<0.001

Categorical variables are expressed as n (%) and continuous variables as mean  $\pm$  standard deviation. p: statistically significant differences ( $p < 0.05$ ); Post-hoc contrasts (DMS): \* Between 0–3 and 4–5 points, # Between 0–3 and  $\geq 6$  points, & Between 4–5 and  $\geq 6$  points.

In terms of groups, the one comprising individuals with an AD adherence score of at least 6 points was characterized by being older (55.1 years) and having a higher percentage of women (68.9%) among them. In an unadjusted model, no differences were found between the groups with different AD adherence in either the variables related to cardiovascular risk factors or in the use of drugs. No differences were found in the figures for blood pressure or metabolic control, nor in the global values of cardiovascular risk or carotid-femoral pulse wave velocity. However, the group with the highest adherence showed lower levels of plasma triglycerides, as well as lower BMI and waist circumference values (Table 5).

**Table 5.** Cardiovascular risk, mean cardiovascular risk factors and obesity indexes by score of ATLANTIC diet and lifestyle index. <sup>a</sup>

	Unadjusted Means				Adjusted Means <sup>b</sup>					
	0–3 Points ( <i>n</i> = 184) Mean or <i>n</i> (SD or %)	4–5 Points ( <i>n</i> = 308) Mean or <i>n</i> (SD or %)	≥6 Points ( <i>n</i> = 299) Mean or <i>n</i> (SD or %)	<i>p</i> Trend	0–3 Points ( <i>n</i> = 184) Mean or <i>n</i> (SD or %)	4–5 Points ( <i>n</i> = 308) Mean or <i>n</i> (SD or %)	≥6 Points ( <i>n</i> = 299) Mean or <i>n</i> (SD or %)	<i>p</i> trend		
CVR	10.2 (11.1)	9.4 (9.0)	10.6 (11.2)	0.377	12.6 (9.0)	9.7 (8.6)	8.8 (8.9)	<0.001	*#	
<sup>c</sup> SBP (mmHg)	123.5 (18.2)	124.3 (14.8)	123.6 (16.2)	0.829	124.3 (14.4)	124.5 (13.7)	122.9 (14.3)	0.344		
Serum glucose (mg/dL)	90.4 (18.6)	90.0 (17.8)	90.3 (16.5)	0.970	90.9 (14.7)	90.8 (14.0)	89.2 (14.6)	0.326		
Total cholesterol (mg/dL)	199.0 (32.9)	208.4 (37.1)	202.5 (36.0)	0.013	*&	203.1 (36.8)	208.7 (34.6)	199.7 (36.2)	0.007	&
Tryglicerides (mg/dL)	122.7 (70.5)	112.9 (77.4)	100.3 (45.0)	<0.001	#&	122.6 (67.8)	113.3 (63.9)	99.9 (67.0)	0.002	#&
Fibrinogen (mg/dL)	355.9 (90.2)	356.4 (87.1)	363.3 (79.7)	0.572		363.3 (94.5)	356.7 (88.4)	358.3 (93.6)	0.744	
cfPWV (m/s) <i>n</i> = 291	7.1 (1.6)	7.1 (1.3)	7.4 (1.3)	0.166		7.4 (5.5)	7.2 (5.2)	7.2 (5.5)	0.050	*#
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	28.3 (5.6)	28.2 (5.0)	27.2 (4.2)	0.016	#&	28.6 (5.0)	28.2 (4.7)	27.0 (5.0)	0.001	#&
Waist-height ratio	0.58 (0.08)	0.59 (0.08)	0.58 (0.07)	0.184		0.59 (0.08)	0.59 (0.07)	0.57 (0.08)	0.001	#&
Waist-hip ratio	0.91 (0.10)	0.91 (0.11)	0.90 (0.08)	0.211		0.91 (0.08)	0.91 (0.09)	0.90 (0.09)	0.121	
Adiposity index	27.1 (6.7)	28.0 (6.8)	27.3 (5.8)	0.252		28.2 (6.3)	28.1 (6.0)	26.6 (6.3)	0.004	#&

<sup>a</sup> Results are reported as mean ± standard deviation. *p*: statistically significant differences (*p* < 0.05). Post-hoc contrasts (DMS): \* Between 0–3 and 4–5 points, # Between 0–3 and ≥6 points, & Between 4–5 and ≥6 points, <sup>b</sup> Adjusted means for age, gender and total energy intake by analysis of covariance (ANCOVA). Model for SBP adjusted, also for antihypertensive drugs. Model for serum glucose adjusted, also, for antidiabetic drugs. Model for tryglicerides and total cholesterol adjusted, also, for lipid-lowering drugs. Model for the pulse wave velocity analysis adjusted, also, for antihypertensive drug treatment, blood pressure and smoking status. Model for CVR adjusted only for energy intake. <sup>c</sup> SBP: Systolic blood pressure; CVR: Cardiovascular risk; cfPWV: Carotid femoral pulse wave velocity; BMI: Body mass index.

In the adjusted model, controlling for potential confounding variables, the multivariate analysis yields a common tendency in which the group of those adhering to at least 6 points in the adherence index show lower total cholesterol figures ( $p = 0.007$ ), and triglycerides ( $p = 0.002$ ). Systolic blood pressure and glucose follow the same trend, without reaching statistical significance. Similarly, their overall cardiovascular risk is the lowest ( $p < 0.001$ ), as is their pulse wave velocity figure ( $p = 0.050$ ) (Table 5). Also, higher compliance with AD items is associated with lower figures of body mass index, waist circumference and waist-height index.

#### 4. Discussion

Developed from a food frequency questionnaire, the index created to assess the Atlantic Diet (AD) and lifestyle allows adherence to the recommendations described for this dietary pattern to be quantified. The main results show that greater compliance with these recommendations is associated with lower cardiovascular risk and lower figures for some cardiovascular risk factors such as cholesterol and triglycerides. Likewise, a higher score in this index is linked to lower figures in all the anthropometric markers studied. Finally, this study explores for the first time the relationship between this dietary pattern and arterial stiffness, showing an inverse relationship between them. The higher the level of adherence, the lower the pulse wave velocity.

The study of the health effects of certain dietary patterns requires valid instruments which are easy to administer in clinical practice. The PREDIMED study group (Effects of the Mediterranean diet in the primary prevention of cardiovascular disease) developed a questionnaire of 14 items [29] to assess the adherence to the Mediterranean Diet which has been used in innumerable subsequent studies. This questionnaire correlated very strongly with a food frequency questionnaire [29]. However, although AD has also been observed to have significant positive effects on health, there is no widely used questionnaire to assess compliance with its recommendations. The index created by our group, presented in this manuscript, includes all these recommendations, adapting the responses to a food frequency questionnaire widely used in other research [30,31]. The composition and validation of an AD adherence questionnaire using this index may be of interest in initiating a debate in which both dietary patterns (Mediterranean and Atlantic) can be compared in terms of predicting cardiovascular disease.

To date, not a great deal of evidence has been generated regarding the relationship of the AD dietary pattern with health. The work of Guallar-Castillon et al. [15] has yielded the most outstanding results. This study used the nine-component index, which we described in the previous paragraph, finding an average compliance of 2.9 points out of 9 possible points among the 10,231 individuals studied. This represents relatively low adherence to AD and coincides with that found in the EVIDENT study ( $4.9 \text{ points} \pm 1.7$ ) out of 14 possible points. Both studies concur in that greater compliance with the recommendations of this dietary pattern is related to lower values for blood pressure or plasma levels of cholesterol and triglycerides. However, the EVIDENT study is the first to explore the possible association with global cardiovascular risk, calculated by a risk equation. Among the possible explanations for the results found in this study, we can point out that individually, many of the components of AD have been associated with cardiovascular disease, including the clearest distinguishing aspect with respect to the Mediterranean diet or the DASH diet, which is a high consumption of fish [32]. The creation of this index allows measuring the combined effect of all these components, as well as their possible interactions, on cardiovascular risk or cardiovascular risk factors. Oliveira et al. [14] concluded that adherence to AD was associated with a lower probability of non-fatal myocardial infarction. These results could potentially be explained by the possible relationship indicated in this study, considering carotid-femoral pulse wave velocity, a marker of arterial stiffness, as a surrogate marker in the development of cardiovascular disease [33]. These results may therefore be the beginning of a line of research on the effects of AD in subclinical atherosclerosis assessed through arterial stiffness. Furthermore, the association of the AD index with the anthropometric markers exploring both general obesity (BMI, adiposity index) and abdominal obesity (waist-hip

index and waist-height index) is also of relevance. This relationship may be mediated by the increase in some inflammatory markers such as insulin resistance or C-reactive protein [15]. The GALIAT clinical trial [18] will clarify these issues as it is the first clinical trial to analyse the effects of AD on adiposity markers.

The present study presents a series of limitations. The design of the study (being cross-sectional) does not allow causal relationships to be established between compliance with the recommendations of the AD and the variables studied, but it may be useful when proposing intervention or longitudinal studies to clarify the role of this dietary profile on health like those developed for the DASH diet or the Mediterranean diet. The AD index was created using the responses of the participants to a food frequency questionnaire which was previously validated in the reference population (Spanish population). Some studies indicate that FFQ may overestimate food consumption compared to other assessment instruments [34–36]. The population used for the analysis presented comprised participants of a clinical trial (EVIDENT 2), the aim of which was to measure the effectiveness of using a smartphone application in the improvement of lifestyles. However, the data used from the food frequency questionnaire are those corresponding to the first baseline assessment visit, at which stage no intervention of any kind had yet been carried out.

## 5. Conclusions

Based on the rate of compliance with the Atlantic diet and the lifestyle, developed from a food frequency questionnaire, the main results show that greater compliance with these recommendations is related to lower cardiovascular risk and lower average values for cholesterol and triglycerides, lower rates of obesity and lower figures for pulse wave velocity.

**Author Contributions:** Conceptualization, J.I.R.-R., C.R.-M., M.A.G.-M. and L.G.-O.; Methodology, J.I.R.-R., C.R.-M., M.A.G.-M. and L.G.-O.; Formal Analysis, L.G.-O., J.A.M.-F., C.R.-M., M.A.G.-M. and J.I.R.-R.; Investigation, J.I.R.-R., C.R.-M., E.R.-S., C.M.-C., A.S.-C., M.S.A., J.F.M.-B., M.M.-S., C.L.-S.; Resources, J.I.R.-R., C.R.-M., E.R.-S., C.M.-C., A.S.-C., M.S.A., J.F.M.-B., M.M.-S., C.L.-S.; Data Curation J.I.R.-R., C.R.-M., E.R.-S., C.M.-C., A.S.-C., M.S.A., J.F.M.-B., M.M.-S., C.L.-S.; Writing—Original Draft Preparation, J.I.R.-R., L.G.-O., M.A.G.-M. and C.R.-M.; Writing—Review & Editing, all the authors; Visualization, J.I.R.-R.; Supervision, J.I.R.-R.; Project Administration, J.I.R.-R. and M.A.G.-M.; Funding Acquisition, L.G.-O.

**Funding:** This study was funded by the Spanish Ministry of Science and Innovation (MICINN) and the Carlos III Health Institute/European Regional Development Fund (ERDF) (FIS: PI13/00618, PI13/01526, PI13/00058, PI13/01635, PI13/02528, PI12/01474; RETICS: RD12/0005, RD16/0007), the Regional Health Administration of Castilla and León (GRS 1191/B/15, GRS 909/B/14, GRS 770/B/13) and the Infosalud Foundation. None of the funders were involved in the design, implementation, analysis or interpretation of the data.

**Acknowledgments:** Membership of the EVIDENT Investigators Group:

1. Coordinating centre: La Alamedilla Health Center (Health Service of Castilla y León): Luis Garcia-Ortiz, Jose I Recio-Rodriguez, Manuel A. Gómez-Marcos, Emiliano Rodríguez-Sánchez, Jesus Gonzalez-Sanchez, Jose A Maderuelo-Fernández, Jose A Iglesias-Valiente, Maria C Patino-Alonso, Diana Pérez-Arechaederra, Sara Mora-Simón, Cristina Agudo-Conde, Maria C Castaño-Sánchez, Carmela Rodríguez-Martín, Benigna Sánchez-Salgado, Angela de Cabo-Laso, Rosario Alonso-Domínguez, and Natalia Sánchez-Aguadero.
2. Collaborating centres: Passeig de Sant Joan Health Center (Catalan Health Service): Carlos Martín-Cantera, Jose Canales-Reina, Epifania Rodrigo de Pablo, Maria L Lasaosa-Medina, Maria J Calvo-Aponte, A Rodríguez-Franco, Carmen Martín-Borras, Anna Puig-Ribera, Ruben Colominas-Garrido, and Elisa Puigdomenech Puig.
3. Ca N'Oriac Health Centre (Catalan Health Service): Monserrat Romaguera-Bosch.
4. Sant Roc Health Centre (Catalan Health Service): Sandra Maneus.
5. Río Tajo Health Centre (Health Service of Castilla-La Mancha): Yolanda Schmolling-Guinovart, Beatriz Rodríguez-Martín, Alicia Fernández del Rio, José A Fernández-Díaz, José B Calderón-Ubeda, José L Menéndez-Obregón, Antonio Segura-Fragoso, Carmen Zabala-Baños, Vicente Martínez-Vizcaíno, and María Martínez-Andrés.
6. Casa de Barco Health Centre (Health Service of Castilla y León): Maria C Fernández-Alonso, Amparo Gómez-Arranz, Aventina de la Cal de la Fuente, Marta Menéndez-Suarez, Irene Repiso-Gento.
7. San Pablo Health Centre (Health Service of Castilla y León): Maria I Arranz-Hernando, Maria I Pérez-Concejo, Maria A Alonso-Manjarres, Maria E Villarroya, Maria J Arribas de Rodrigo, Margarita Pérez de Lis, Maria D de Arriba-Gómez, A Arqueaga-Luengo and Maria M López-Arroyo.



8. Torre Ramona Health Centre (Health Service of Aragón): Natividad González-Viejo, Jose F Magdalena-Belio, Luis Otegui-Illarduya, Francisco J Rubio-Galán, Amor Melguizo-Bejar, Ines Sauras-Yera, Maria J Gil-Train, Marta Iribarne-Ferrer, Olga Magdalena-González, and Miguel A Lafuente-Ripolles.
9. Primary Care Research Unit of Bizkaia (Basque Health Service-Osakidetza): Gonzalo Grandes, Álvaro Sanchez, Verónica Arce, Maria S Arietaleanizbeaskoa, Nere Mendizabal, and Eguskiñe Iturregui-San Nicolas.
10. 10. CGB Computer Company, Salamanca, Spain (contribution to technical development of the EVIDENT II application).

**Conflicts of Interest:** The authors declare that they have no competing interests.

**Availability of Data and Material:** The datasets used and/or analysed during the current study are available from the corresponding author on reasonable request.

## References

1. Hu, F.B. Dietary pattern analysis: A new direction in nutritional epidemiology. *Curr. Opin. Lipidol.* **2002**, *13*, 3–9. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
2. Martinez-Gonzalez, M.A.; Bes-Rastrollo, M. Dietary patterns, Mediterranean diet, and cardiovascular disease. *Curr. Opin. Lipidol.* **2014**, *25*, 20–26. [[CrossRef](#)]
3. Martinez-Gonzalez, M.A.; Martin-Calvo, N. Mediterranean diet and life expectancy; beyond olive oil, fruits, and vegetables. *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care* **2016**, *19*, 401–407. [[CrossRef](#)]
4. Martinez-Lacoba, R.; Pardo-Garcia, I.; Amo-Saus, E.; Escribano-Sotos, F. Mediterranean diet and health outcomes: A systematic meta-review. *Eur. J. Public Health* **2018**, *28*, 955–961. [[CrossRef](#)]
5. Martinez-Gonzalez, M.A.; Salas-Salvado, J.; Estruch, R.; Corella, D.; Fito, M.; Ros, E. Benefits of the Mediterranean Diet: Insights From the PREDIMED Study. *Prog. Cardiovasc. Dis.* **2015**, *58*, 50–60. [[CrossRef](#)]
6. Ros, E.; Martinez-Gonzalez, M.A.; Estruch, R.; Salas-Salvado, J.; Fito, M.; Martinez, J.A.; Corella, D. Mediterranean diet and cardiovascular health: Teachings of the PREDIMED study. *Adv. Nutr.* **2014**, *5*, S330–S336. [[CrossRef](#)]
7. Agodi, A.; Maugeri, A.; Kunzova, S.; Sochor, O.; Bauerova, H.; Kiacova, N.; Barchitta, M.; Vinciguerra, M. Association of Dietary Patterns with Metabolic Syndrome: Results from the Kardiovize Brno 2030 Study. *Nutrients* **2018**, *10*, 898. [[CrossRef](#)]
8. Maugeri, A.; Kunzova, S.; Medina-Inojosa, J.R.; Agodi, A.; Barchitta, M.; Homolka, M.; Kiacova, N.; Bauerova, H.; Sochor, O.; Lopez-Jimenez, F.; et al. Association between eating time interval and frequency with ideal cardiovascular health: Results from a random sample Czech urban population. *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.* **2018**, *28*, 847–855. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
9. Salas-Salvado, J.; Becerra-Tomas, N.; Garcia-Gavilan, J.F.; Bullo, M.; Barrubés, L. Mediterranean Diet and Cardiovascular Disease Prevention: What Do We Know? *Prog. Cardiovasc. Dis.* **2018**, *61*, 62–67. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
10. Talaei, M.; Koh, W.P.; Yuan, J.M.; van Dam, R.M. DASH Dietary Pattern, Mediation by Mineral Intakes, and the Risk of Coronary Artery Disease and Stroke Mortality. *J. Am. Heart Assoc.* **2019**, *8*, e011054. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
11. Chiavaroli, L.; Vigiouliouk, E.; Nishi, S.K.; Blanco Mejia, S.; Rahelic, D.; Kahleova, H.; Salas-Salvado, J.; Kendall, C.W.; Sievenpiper, J.L. DASH Dietary Pattern and Cardiometabolic Outcomes: An Umbrella Review of Systematic Reviews and Meta-Analyses. *Nutrients* **2019**, *11*, 338. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
12. Djousse, L.; Ho, Y.L.; Nguyen, X.T.; Gagnon, D.R.; Wilson, P.W.F.; Cho, K.; Gaziano, J.M. DASH Score and Subsequent Risk of Coronary Artery Disease: The Findings From Million Veteran Program. *J. Am. Heart Assoc.* **2018**, *7*. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
13. Vaz Velho, M.; Pinheiro, R.; Rodriguez, S. The Atlantic Diet—Origin and features. *Int. J. Food Stud.* **2016**, *5*, 106–119. [[CrossRef](#)]
14. Oliveira, A.; Lopes, C.; Rodriguez-Artalejo, F. Adherence to the Southern European Atlantic Diet and occurrence of nonfatal acute myocardial infarction. *Am. J. Clin. Nutr.* **2010**, *92*, 211–217. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
15. Guallar-Castillon, P.; Oliveira, A.; Lopes, C.; Lopez-Garcia, E.; Rodriguez-Artalejo, F. The Southern European Atlantic Diet is associated with lower concentrations of markers of coronary risk. *Atherosclerosis* **2013**, *226*, 502–509. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

16. Recio-Rodriguez, J.I.; Martin-Cantera, C.; Gonzalez-Viejo, N.; Gomez-Arranz, A.; Arieteleanizbeascoa, M.S.; Schmolling-Guinovart, Y.; Maderuelo-Fernandez, J.A.; Perez-Arechaederra, D.; Rodriguez-Sanchez, E.; Gomez-Marcos, M.A.; et al. Effectiveness of a smartphone application for improving healthy lifestyles, a randomized clinical trial (EVIDENT II): Study protocol. *BMC Public Health* **2014**, *14*, 254. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
17. Fernandez-Ballart, J.D.; Pinol, J.L.; Zazpe, I.; Corella, D.; Carrasco, P.; Toledo, E.; Perez-Bauer, M.; Martinez-Gonzalez, M.A.; Salas-Salvado, J.; Martin-Moreno, J.M. Relative validity of a semi-quantitative food-frequency questionnaire in an elderly Mediterranean population of Spain. *Br. J. Nutr.* **2010**, *103*, 1808–1816. [[CrossRef](#)]
18. Calvo-Malvar Mdel, M.; Leis, R.; Benitez-Estevez, A.J.; Sanchez-Castro, J.; Gude, F. A randomised, family-focused dietary intervention to evaluate the Atlantic diet: The GALIAT study protocol. *BMC Public Health* **2016**, *16*, 820. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
19. Tojo, R.; Leis, R. El papel de la Dieta Atlantica como contrapunto saludable a la Dieta Occidental actual. In *La Dieta Atlantica, el Pescado y Las algas—Su Importancia en el Neurodesarrollo y la Funcion Cerebral*; Fundacion Dieta Atlantica and Universidade de Santiago de Compostela: Santiago de Compostela, Spain, 2009; pp. 23–28.
20. Melanson, E.L., Jr.; Freedson, P.S. Validity of the Computer Science and Applications, Inc. (CSA) activity monitor. *Med. Sci. Sports Exerc.* **1995**, *27*, 934–940. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
21. O'Brien, E.; Asmar, R.; Beilin, L.; Imai, Y.; Mancia, G.; Mengden, T.; Myers, M.; Padfield, P.; Palatini, P.; Parati, G.; et al. Practice guidelines of the European Society of Hypertension for clinic, ambulatory and self blood pressure measurement. *J. Hypertens.* **2005**, *23*, 697–701. [[CrossRef](#)]
22. Mancia, G.; Fagard, R.; Narkiewicz, K.; Redán, J.; Zanchetti, A.; Böhm, M.; Christiaens, T.; Cifkova, R.; De Backer, G.; Dominiczak, A.; et al. Practice guidelines for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and the European Society of Cardiology (ESC): ESH/ESC Task Force for the Management of Arterial Hypertension. *J. Hypertens.* **2013**, *31*, 1925–1938. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
23. Chamberlain, J.J.; Rhinehart, A.S.; Shaefer, C.F., Jr.; Neuman, A. Diagnosis and Management of Diabetes: Synopsis of the 2016 American Diabetes Association Standards of Medical Care in Diabetes. *Ann. Intern. Med.* **2016**, *164*, 542–552. [[CrossRef](#)]
24. D'Agostino, R.B., Sr.; Vasan, R.S.; Pencina, M.J.; Wolf, P.A.; Cobain, M.; Massaro, J.M.; Kannel, W.B. General cardiovascular risk profile for use in primary care: The Framingham Heart Study. *Circulation* **2008**, *117*, 743–753. [[CrossRef](#)]
25. Gorostegi-Anduaga, I.; Maldonado-Martin, S.; Martinez-Aguirre-Betolaza, A.; Corres, P.; Romarateabala, E.; Whittaker, A.C.; Francisco-Terreros, S.; Perez-Asenjo, J. Effects on Cardiovascular Risk Scores and Vascular Age After Aerobic Exercise and Nutritional Intervention in Sedentary and Overweight/Obese Adults with Primary Hypertension: The EXERDIET-HTA Randomized Trial Study. *High Blood Press. Cardiovasc. Prev.* **2018**, *25*, 361–368. [[CrossRef](#)]
26. Salas-Salvado, J.; Rubio, M.A.; Barbany, M.; Moreno, B. SEEDO 2007 Consensus for the evaluation of overweight and obesity and the establishment of therapeutic intervention criteria. *Med. Clin.* **2007**, *128*, 184–196.
27. Bergman, R.N.; Stefanovski, D.; Buchanan, T.A.; Sumner, A.E.; Reynolds, J.C.; Sebring, N.G.; Xiang, A.H.; Watanabe, R.M. A better index of body adiposity. *Obesity* **2011**, *19*, 1083–1089. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
28. Van Bortel, L.M.; Laurent, S.; Boutouyrie, P.; Chowienczyk, P.; Cruickshank, J.K.; De Backer, T.; Filipovsky, J.; Huybrechts, S.; Mattace-Raso, F.U.; Protogerou, A.D.; et al. Expert consensus document on the measurement of aortic stiffness in daily practice using carotid-femoral pulse wave velocity. *J. Hypertens.* **2012**, *30*, 445–448. [[CrossRef](#)]
29. Schroder, H.; Fito, M.; Estruch, R.; Martinez-Gonzalez, M.A.; Corella, D.; Salas-Salvado, J.; Lamuela-Raventos, R.; Ros, E.; Salaverria, I.; Fiol, M.; et al. A short screener is valid for assessing Mediterranean diet adherence among older Spanish men and women. *J. Nutr.* **2011**, *141*, 1140–1145. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
30. Sanchez-Villegas, A.; Alvarez-Perez, J.; Toledo, E.; Salas-Salvado, J.; Ortega-Azorin, C.; Zomeno, M.D.; Vioque, J.; Martinez, J.A.; Romaguera, D.; Perez-Lopez, J.; et al. Seafood Consumption, Omega-3 Fatty Acids Intake, and Life-Time Prevalence of Depression in the PREDIMED-Plus Trial. *Nutrients* **2018**, *10*, 2000. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
31. Paz-Graniel, I.; Babio, N.; Mendez, I.; Salas-Salvado, J. Association between Eating Speed and Classical Cardiovascular Risk Factors: A Cross-Sectional Study. *Nutrients* **2019**, *11*, 83. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]



32. He, K. Fish, long-chain omega-3 polyunsaturated fatty acids and prevention of cardiovascular disease—Eat fish or take fish oil supplement? *Prog. Cardiovasc. Dis.* **2009**, *52*, 95–114. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
33. Ben-Shlomo, Y.; Spears, M.; Boustred, C.; May, M.; Anderson, S.G.; Benjamin, E.J.; Boutouyrie, P.; Cameron, J.; Chen, C.H.; Cruickshank, J.K.; et al. Aortic pulse wave velocity improves cardiovascular event prediction: An individual participant meta-analysis of prospective observational data from 17,635 subjects. *J. Am. Coll. Cardiol.* **2014**, *63*, 636–646. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
34. Kowalkowska, J.; Slowinska, M.A.; Slowinski, D.; Dlugosz, A.; Niedzwiedzka, E.; Wadolowska, L. Comparison of a full food-frequency questionnaire with the three-day unweighted food records in young Polish adult women: Implications for dietary assessment. *Nutrients* **2013**, *5*, 2747–2776. [[CrossRef](#)]
35. Thompson, F.E.; Byers, T. Dietary assessment resource manual. *J. Nutr.* **1994**, *124*, S2245–S2317. [[CrossRef](#)]
36. Recio-Rodriguez, J.I.; Rodriguez-Martin, C.; Gonzalez-Sanchez, J.; Rodriguez-Sanchez, E.; Martin-Borras, C.; Martinez-Vizcaino, V.; Arietaleanizbeaskoa, M.S.; Magdalena-Gonzalez, O.; Fernandez-Alonso, C.; Maderuelo-Fernandez, J.A.; et al. EVIDENT Smartphone App, a New Method for the Dietary Record: Comparison With a Food Frequency Questionnaire. *JMIR mHealth uHealth* **2019**, *7*, e11463. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]



© 2019 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



# DISCUSIÓN



## 1. DISCUSIÓN GENERAL

Los resultados presentados en los distintos manuscritos de esta tesis doctoral son novedosos, ya que hasta donde sabemos es el primer estudio que compara el registro de alimentación realizado durante tres meses mediante una aplicación para Smartphone con un FFQ referido al último año; además, también por primera vez estudia la relación entre el patrón de DA y la rigidez arterial, encontrando una relación inversa entre ellos. Por otra parte, el desarrollo del EVIDENT *Diet Index* aporta la novedad del análisis de datos desde un punto de vista integral y poco estudiado hasta la fecha.

El primer manuscrito muestra una correlación significativa entre el registro dietético a través de la app EVIDENT y el FFQ, tanto en términos de ingesta de energía como de ingesta de macro y micronutrientes y consumo de alcohol, siendo las correlaciones mayores entre los dos instrumentos a medida que aumenta el periodo de registro con la aplicación

El segundo manuscrito pone en evidencia la estrecha relación del índice dietético EVIDENT con el RCV y sus componentes, así como con la VOP como marcador intermedio en el desarrollo de la aterosclerosis. Además, este índice ha demostrado ser un predictor importante de la adherencia a la DM.

El tercer manuscrito presenta un índice creado para evaluar la dieta y el estilo de vida atlántico, que permite evaluar el grado de cumplimiento de las recomendaciones descritas para este patrón dietético. Muestra como un mayor cumplimiento de estas recomendaciones está asociado con menor RCV, con cifras más bajas de colesterol y triglicéridos, y con efectos favorables sobre los datos antropométricos y la rigidez arterial.

Por otra parte, el uso de índices que intentan simplificar la información recogida sobre hábitos dietéticos pueden ser muy útiles no solo a nivel de investigación sino también a nivel clínico. En este sentido, los dos índices desarrollados, el Evident *Diet Index*, y el

índice de cumplimiento de las recomendaciones sobre dieta y estilo de vida atlántico, han demostrado tener una alta relación con el riesgo cardiovascular y sus componentes, así como con marcadores intermedios en el desarrollo de la aterosclerosis como la VOP.

## **2. COMPARACIÓN ENTRE LA APP EVIDENT COMO METODO DE REGISTRO DIETÉTICO Y EL FFQ**

La creciente accesibilidad a los Smartphone en los últimos años ha originado un aumento del número de aplicaciones destinadas al registro de la ingesta dietética. Muchas de ellas (184, 187, 188, 329) se han comparado con el recordatorio de 24 horas y se han utilizado en población joven, mostrando una alta correlación en la estimación de la ingesta energética, siendo las diferencias mínimas entre la aplicación y el recordatorio de 24 horas, con valores ligeramente más altos en este último. En este estudio, por el contrario, la estimación del consumo de energía con la app EVIDENT es significativamente más baja que la estimada con el FFQ, encontrándose correlación entre ambos instrumentos, que aumenta cuando el periodo de registro con la aplicación es mayor. Sin embargo, esta correlación es baja comparada con otros estudios (184, 187, 188, 329). Esto puede deberse a que la aplicación EVIDENT se comparó con un FFQ en lugar de con un recordatorio de 24 horas. Cuando el periodo a recordar es corto (24 horas), se espera una correlación alta, ya que la ingesta de alimentos es limitada y el tiempo transcurrido entre ambos instrumentos es menor, por lo que hay menos sesgo de memoria; sin embargo, tiene la limitación de que un solo día de análisis no refleja el patrón habitual de consumo. Cuando el periodo a recordar es largo (en este estudio, de 1 año), la variabilidad en la alimentación durante ese tiempo es mayor y está influenciado por aspectos como la estacionalidad y las festividades, lo que puede alterar el consumo de alimentos. Sin embargo, en el contexto de las investigaciones clínicas es

necesario utilizar instrumentos como el FFQ capaces de informar más allá de la ingesta reciente, propia del recordatorio de 24 horas. Los resultados de este estudio sugieren que la aplicación EVIDENT puede ser un buen instrumento de medición para estimar la composición nutricional en el contexto de estudios longitudinales o de intervención, aunque la implementación en la práctica clínica puede ser difícil si no existe suficiente motivación para hacer registros por largos periodos de tiempo.

En relación a los macronutrientes la correlación más alta se encontró con los hidratos de carbono y con la fibra, y la más baja, aunque significativa, con los ácidos grasos poliinsaturados; sin embargo, los coeficientes de correlación son similares, lo que confiere un alto grado de cohesión a la aplicación. Nuevamente el grado de correlación aumenta a medida que también lo hace el periodo registrado con la aplicación.

Tanto en la estimación de la ingesta energética como de macronutrientes, se obtienen valores más altos cuando se usa el FFQ, lo que refuerza las conclusiones de otros estudios que indican que el FFQ puede sobrestimar el consumo de alimentos en comparación con otros instrumentos de valoración (135, 330). Por otra parte, ambos métodos presentan diferencias importantes entre sí en la recopilación de datos. La aplicación proporciona un mayor número de alimentos dentro de cada categoría y el FFQ los agrupa en subcategorías, y no todos los alimentos dentro de una subcategoría tienen la misma composición nutricional, por lo que la aplicación podría ser mucho más sutil en la estimación de micro y macronutrientes.

Otros autores como *Ambrosini y col. (187)* y *Ashman y col. (329)* han estudiado también la relación entre una aplicación para Smartphone y un cuestionario para la estimación de la ingesta de macronutrientes, mostrando correlaciones moderadas. Existen varias diferencias entre ambos estudios y este trabajo que podrían explicar las diferentes correlaciones encontradas con respecto a este estudio. Por un lado, ambos autores trabajan con una muestra pequeña. *Ambrosini y col. (187)* con 25 mujeres embarazadas, posiblemente bajo una atención específica y con una ingesta alimentaria

también muy específica; y *Ashman y col.* (329) con 50 sujetos y con un alto porcentaje de mujeres; siendo las dos muestras muy homogéneas y con un promedio de edad de 29 y 31 años respectivamente. El estudio EVIDENT abarca un número mucho más importante de sujetos (1.553 en el EVIDENT I y 833 en el EVIDENT II), con un rango de edad de 18 a 80 años y con una edad promedio de 51 años, siendo el porcentaje de FRCV (hipertensión, diabetes, dislipemia y tabaquismo) ligeramente mayor que en la población general. Todas estas circunstancias ponen de manifiesto la heterogeneidad de la muestra y, por tanto, la dificultad de encontrar correlaciones más precisas de nutrientes entre los diferentes instrumentos de estimación. Por otra parte, en el estudio de *Ashman y col.* (329) las mujeres participantes usaron la aplicación durante tres días no consecutivos y recogieron tres registros de 24 horas en días aleatorios, aportando además información sobre la preparación de los alimentos consumidos, hecho que puede estar influenciado por aspectos subjetivos como son preferencias personales y ciertas costumbres. Estudios anteriores han demostrado que el uso de aplicaciones durante tres días no sería un periodo suficiente para estimar con precisión la ingesta de nutrientes (135). En el estudio de *Ambrosini y col.* (187) los sujetos participantes utilizaron la aplicación durante 4 días consecutivos y el recordatorio de 24 horas dos días no consecutivos. Los autores encontraron una correlación moderada para el alcohol, en línea con nuestros resultados, pero el estudio concluyó que la aplicación podía haber subestimado el consumo de alcohol en comparación con el recordatorio de 24 horas. En este trabajo, la estimación de macro y micronutrientes de la app se comparó con el FFQ, que recoge la información dietética del último año, y se utilizó la aplicación por un periodo de tres meses consecutivos, recibiendo los sujetos participantes en el estudio notificaciones diarias durante todo el periodo de registro con recomendaciones para mejorar sus hábitos alimenticios. Estas notificaciones formaban parte del ensayo EVIDENT y tenían como objeto mejorar la adherencia a la dieta mediterránea.



### 3. RELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE CALIDAD DE LA DIETA, EL RIESGO CARDIOVASCULAR Y LA RIGIDEZ ARTERIAL

Los FFQ generan una gran cantidad de datos, lo que supone una dificultad en su gestión. Esta circunstancia ha favorecido la tendencia a buscar fórmulas, como el uso de índices dietéticos, que simplifiquen esta información (97). Estos índices podrían ser útiles en las consultas de atención primaria, ya que ayudarían a conocer de forma integral, sistemática y rápida la calidad de la dieta del paciente y el impacto que tiene en su salud cardiovascular; posibilitando la identificación, selección y priorización de las personas con peor calidad de dieta, con el fin de realizar las intervenciones más adecuadas. En este sentido, el índice de la app del estudio EVIDENT, derivado directamente del FFQ del análisis de los 137 items, ayuda a simplificar la evaluación de la calidad de la dieta en la práctica diaria, con un efecto directo en el tiempo de evaluación al tener la particularidad de no ser necesario evaluar los alimentos considerados como neutros, ya que no tienen una influencia ni positiva ni negativa sobre la calidad de la dieta.

La relación entre calidad de la dieta y FRCV fue explorada por *Funtikova y col.* (331). Este estudio coincide con sus conclusiones en que una alta calidad de la dieta se asocia con un mejor perfil de los FRCV. Uno de estos factores es la hipertensión arterial. Varios trabajos han reportado esta asociación previamente. Uno de los más importantes fue el estudio DASH (332), que concluyó que una dieta rica en vegetales, fruta y baja en grasas saturadas puede disminuir las cifras de presión arterial. Posteriormente, esta relación también ha sido explorada en los estudios OMNIHEART (333) y ENCORE (334). Los grupos de alimentos considerados más cardiosaludables en el índice de dieta EVIDENT fueron los lácteos desnatados, las verduras, las frutas y otros productos típicos de la zona mediterránea, como el aceite de oliva, el vino tinto, las legumbres, las carnes blancas y el pescado. Se trata de un patrón similar al patrón DASH, pero con elementos

característicos de los países mediterráneos, siendo además un predictor muy significativo de la adherencia a la DM.

*Gregory y col.* (335) y *Sundararajan y col.* (336) estudiaron la relación entre la calidad de la dieta y el índice de masa corporal, informando de una relación inversa, más fuerte en mujeres. Este trabajo respalda esta relación, incluso después de incluir un ajuste por factores de confusión.

El hallazgo más importante en este estudio es la asociación entre el índice de dieta EVIDENT y el RCV general estimado con la ecuación de Framingham, y que concuerdan con los resultados del estudio de *Sotos-Prieto y col.* (337), sugiriendo que existe una relación de la calidad de la dieta con los FRCV, teniendo repercusión, además, sobre cifras de mortalidad global.

La VOP se considera el estándar de oro para evaluar la rigidez arterial (275), y aunque se ha demostrado en varios estudios la relación entre los estilos de vida cardiosaludables y la VOP (311, 312), *Peterson y col.* (338) concluyen en un metaanálisis que es necesaria una mayor evidencia sobre la relación de los patrones dietéticos con la VOP. Este estudio demuestra que valores más altos en el índice de dieta EVIDENT están relacionados con valores más bajos de VOP, asociación que se mantiene en el análisis multivariante, después de ajustarlo por posibles factores de confusión.

#### 4. RELACIÓN DE LA DIETA ATLÁNTICA CON LOS FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR Y LOS MARCADORES DE RIGIDEZ ARTERIAL

El estudio del efecto de los patrones dietéticos sobre la salud requiere instrumentos válidos y fáciles de aplicar en la práctica clínica. Hasta la fecha, la evidencia del efecto de la DA sobre la salud es escasa y no existe un cuestionario ampliamente utilizado para evaluar el cumplimiento de sus recomendaciones. Los resultados más destacados han sido los obtenidos en el trabajo de *Guallar-Castillon y col.* (84), que utilizó el índice de 9 componentes desarrollado por *Oliveira y col.* (89), encontrando un cumplimiento promedio de 2,9 sobre 9 puntos posibles entre los 10.231 sujetos estudiados, lo que supone un grado de adherencia a la DA relativamente bajo. En concordancia con el trabajo de *Guallar-Castillon y col.* (84), el índice que hemos creado con la app desarrollada en el estudio EVIDENT encontró una baja adherencia a la DA ( $4,9 \pm 1,7$  de 14 puntos posibles). Este índice incluye todas las recomendaciones del patrón de DA, adaptando las respuestas al FFQ diseñado en el estudio PREDIMED que ha sido ampliamente utilizado en otras investigaciones (339, 340). En el estudio PREDIMED además, se desarrolló un cuestionario de 14 ítems para evaluar la adherencia a la DM que estaba fuertemente correlacionado con el FFQ (127). El desarrollo de un índice de adherencia a la DA a partir del FFQ desarrollado en el estudio PREDIMED puede ser de interés para iniciar un debate en el que se puedan comparar el patrón de DM y el patrón de DA en términos de predicción de ECV. Este estudio coincide con el trabajo de *Guallar-Castillon y col.* (84) en el que una mayor adherencia a este patrón dietético está relacionada con cifras más bajas de presión arterial, colesterol y triglicéridos; sin embargo, el estudio EVIDENT es el primero en explorar la asociación con el RCV global, encontrando que un mayor cumplimiento de las recomendaciones de la DA se relaciona con un menor RCV. De forma individual muchos de los componentes de la DA se han asociado con enfermedades cardiovasculares. La creación del índice de DA permite

medir el efecto combinado de todos los componentes, así como sus posibles interacciones sobre el RCV o los FRCV.

Por otra parte, la asociación del índice con los marcadores antropométricos tanto de obesidad general (IMC, índice de adiposidad) como de obesidad abdominal (índice cintura-cadera e índice cintura-altura) también son relevantes. Esta relación puede estar mediada por el aumento de algunos marcadores inflamatorios como la resistencia a la insulina o la proteína C reactiva (84). El ensayo clínico GALIAT (23) aclarará estas cuestiones, ya que se trata del primer ensayo clínico que analiza los efectos de la DA en los marcadores de adiposidad.

*Olivera y col.* (89) reportaron que una mayor adherencia a la DA se asociaba con una menor probabilidad de infarto de miocardio no mortal. La explicación a ese hecho podría estar en la relación encontrada en este estudio, en la que una mayor adherencia a la DA se relaciona con valores más bajos de VOP, teniendo presente que este marcador de rigidez arterial tiene un papel definitivo en el desarrollo de la ECV (341). Esto abre la posibilidad a una nueva línea de investigación sobre los efectos de la DA en la aterosclerosis subclínica evaluada a través de la rigidez arterial.

## 5. LIMITACIONES

Este estudio tiene algunas limitaciones. En primer lugar, el FFQ se ha tomado como instrumento de comparación en el diseño de la aplicación y en la creación del índice de dieta EVIDENT y del índice de DA. Este cuestionario fue validado para la población de referencia (población española), y utiliza los datos de composición nutricional de 137 alimentos, normalmente consumidos en España, para la estimación diaria de la ingesta de energía y de macro y micronutriente. Los datos involucrados son los del año anterior a la entrevista, lo que puede generar sesgos de memoria y confiere gran variabilidad a

la ingesta en función de la estacionalidad y las festividades, traduciéndose en unos resultados de correlación inferiores a los presentados en aquellos estudios que han utilizados periodos más cortos (24-48 horas) y han comparado sus resultados con el recordatorio de 24 horas. En segundo lugar, el diseño transversal del estudio impide establecer relaciones de causalidad entre el cumplimiento de las recomendaciones y las variables estudiadas, pero puede servir para plantear estudios de intervención o longitudinales que pueden ayudar a establecer relaciones causales entre estos índices de calidad de la dieta y los marcadores de ECV intermedios y finales. Sin embargo, el estudio incluyó una amplia muestra de adultos que asistía a centros de atención médica con características heterogéneas y un amplio rango de edad, lo que aumenta la validez de los resultados.

En tercer lugar, otra limitación es la relacionada con la ausencia de validación y la construcción de los índices, que se basaron en patrones dietéticos propuestos por otros autores adaptados a los hábitos alimenticios españoles. No obstante, la creación de ambos índices se ha realizado a través de las contestaciones de los participantes a un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos que ha sido validado previamente en la población de referencia (población española).

Por último, la población utilizada para los análisis que se presentan son participantes de un ensayo clínico (Estudio EVIDENT 2), cuyo objetivo era medir la efectividad de utilizar una aplicación para smartphone en la mejora de los estilos de vida. Sin embargo, los datos del FFQ que se han utilizado son los correspondientes a la primera visita de evaluación basal, en la que no se había realizado aún ningún tipo de intervención.

## **6. REPERCUSIÓN CLÍNICA Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN**

El uso de aplicaciones móviles con el fin de recoger información dietética puede simplificar el trabajo de los profesionales en las consultas de atención primaria, ya que permite conocer los hábitos dietéticos de los pacientes de una manera mucho más rápida y sencilla que los registros tradicionales, y posibilita la identificación y priorización de aquellos sujetos que se beneficiarían de una intervención dietética.

Por otro parte, el empleo de índices dietéticos en la práctica clínica diaria, puede permitir identificar a aquellos pacientes que se alejan de las recomendaciones dietéticas y por tanto tiene un mayor riesgo de complicaciones cardiovasculares, pudiendo diseñar intervenciones encaminadas a disminuir el RCV.

Una futura línea de investigación podría estar centrada en el estudio más profundo del patrón de DA, dado que la literatura actual referente a este patrón dietético es escasa, con el fin de clarificar el efecto de la DA en el RCV, sus componentes y los marcadores intermedios de rigidez arterial, especialmente la VOP. Un paso más allá sería diseñar estudios que permitan abrir un debate entre DM y DA en términos de predicción de RCV.

# CONCLUSIONES





1. La aplicación EVIDENT se correlaciona significativamente con el FFQ en la estimación de la ingesta energética, macro y micronutrientes y consumo de alcohol. Esta correlación aumenta con periodos más largos de registro en la aplicación. La aplicación EVIDENT puede ser una buena alternativa para recopilar información sobre la ingesta energética y el consumo de macronutrientes, en el contexto de estudios longitudinales o de intervención.
2. El índice de calidad de la dieta, *EVIDENT Diet Index*, desarrollado a partir de un FFQ se asoció con el riesgo cardiovascular y sus componentes, y también con la rigidez arterial, medida con la velocidad de la onda del pulso. El índice también es un buen predictor de la adherencia a la dieta mediterránea en la población adulta.
3. Con base en la tasa de cumplimiento de la dieta atlántica y el estilo de vida atlántico, desarrollado a partir de un cuestionario de frecuencia alimentaria, los principales resultados muestran que un mayor cumplimiento de estas recomendaciones se relaciona con menor riesgo cardiovascular y menores valores promedio de colesterol y triglicéridos, menores tasas de obesidad y cifras más bajas para la velocidad de la onda del pulso.



# BIBLIOGRAFÍA



1. Schulze MB, Martínez-González MA, Fung TT, Lichtenstein AH, Forouhi NG. Food based dietary patterns and chronic disease prevention. *BMJ (Clinical research ed)*. 2018;361:k2396.
2. Heidemann C, Schulze MB, Franco OH, van Dam RM, Mantzoros CS, Hu FB. Dietary patterns and risk of mortality from cardiovascular disease, cancer, and all causes in a prospective cohort of women. *Circulation*. 2008;118(3):230-7.
3. Salas-Salvadó J, Becerra-Tomás N, García-Gavilán JF, Bulló M, Barrubés L. Mediterranean Diet and Cardiovascular Disease Prevention: What Do We Know? Progress in cardiovascular diseases. 2018;61(1):62-7.
4. Schwingshackl L, Schwedhelm C, Galbete C, Hoffmann G. Adherence to Mediterranean Diet and Risk of Cancer: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*. 2017;9(10):1063.
5. Mentella MC, Scadaferri F, Ricci C, Gasbarrini A, Miggiano GAD. Cancer and Mediterranean Diet: A Review. *Nutrients*. 2019;11(9):2059.
6. Dawber TR, Meadors GF, Moore FE, Jr. Epidemiological approaches to heart disease: the Framingham Study. *American journal of public health and the nation's health*. 1951;41(3):279-81.
7. Keys A, Aravanis C, Blackburn HW, Van Buchem FS, Buzina R, Djordjević BD, et al. Epidemiological studies related to coronary heart disease: characteristics of men aged 40-59 in seven countries. *Acta medica Scandinavica Supplementum*. 1966;460:1-392.
8. Guzmán MA, McMahan CA, McGill HC, Jr., Strong JP, Tejada C, Restrepo C, et al. Selected methodologic aspects of the International Atherosclerosis Project. Laboratory investigation; a journal of technical methods and pathology. 1968;18(5):479-97.
9. McGee D, Reed D, Stemmerman G, Rhoads G, Yano K, Feinleib M. The relationship of dietary fat and cholesterol to mortality in 10 years: the Honolulu Heart Program. *Int J Epidemiol*. 1985;14(1):97-105.
10. Kushi LH, Lew RA, Stare FJ, Ellison CR, el Lozy M, Bourke G, et al. Diet and 20-year mortality from coronary heart disease. The Ireland-Boston Diet-Heart Study. *The New England journal of medicine*. 1985;312(13):811-8.
11. Paul O, Lepper MH, Phelan WH, Dupertuis GW, Macmillan A, Mc KH, et al. A longitudinal study of coronary heart disease. *Circulation*. 1963;28:20-31.
12. Marmot MG, Syme SL, Kagan A, Kato H, Cohen JB, Belsky J. Epidemiologic studies of coronary heart disease and stroke in Japanese men living in Japan, Hawaii and California: prevalence of coronary and hypertensive heart disease and associated risk factors. *American journal of epidemiology*. 1975;102(6):514-25.
13. Salas Salvado J, Bonada i Sanjaume A, Trallero Casañas R, Saló i Sola Me, Burgos pelaez R. *Nutrición y dietética clínica*. 4ª ed. Barcelona: Elsevier; 2019.
14. Hu FB. Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology. *Current opinion in lipidology*. 2002;13(1):3-9.
15. Jayedi A, Ghomashi F, Zargar MS, Shab-Bidar S. Dietary sodium, sodium-to-potassium ratio, and risk of stroke: A systematic review and nonlinear dose-response meta-analysis. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)*. 2019;38(3):1092-100.
16. Temple NJ, Guercio V, Tavani A. The Mediterranean Diet and Cardiovascular Disease: Gaps in the Evidence and Research Challenges. *Cardiology in review*. 2019;27(3):127-30.
17. Hernáez Á, Sanllorente A, Castañer O, Martínez-González M, Ros E, Pintó X, et al. Increased Consumption of Virgin Olive Oil, Nuts, Legumes, Whole Grains, and Fish Promotes HDL Functions in Humans. *Molecular nutrition & food research*. 2019;63(6):e1800847.
18. Calle MC, Andersen CJ. Assessment of Dietary Patterns Represents a Potential, Yet Variable, Measure of Inflammatory Status: A Review and Update. *Disease markers*. 2019;2019:3102870.
19. Alkerwi Aa. Diet quality concept. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif)*. 2014;30:613-8.

20. Sanches Machado d'Almeida K, Ronchi Spillere S, Zuchinali P, Corrêa Souza G. Mediterranean Diet and Other Dietary Patterns in Primary Prevention of Heart Failure and Changes in Cardiac Function Markers: A Systematic Review. *Nutrients*. 2018;10(1):58.
21. Zaragoza-Martí A, Cabañero-Martínez MJ, Hurtado-Sánchez JA, Laguna-Pérez A, Ferrer-Cascales R. Evaluation of Mediterranean diet adherence scores: a systematic review. *BMJ open*. 2018;8(2):e019033.
22. Boccardi V, Calvani R, Limongi F, Marseglia A, Mason A, Noale M, et al. Consensus paper on the "executive summary of the international conference on Mediterranean diet and health: a lifelong approach" an Italian initiative supported by the Mediterranean Diet Foundation and the Menarini Foundation. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif)*. 2018;51-52:38-45.
23. Calvo-Malvar Mdel M, Leis R, Benítez-Estévez AJ, Sánchez-Castro J, Gude F. A randomised, family-focused dietary intervention to evaluate the Atlantic diet: the GALIAT study protocol. *BMC public health*. 2016;16(1):820.
24. Sacks FM, Svetkey LP, Vollmer WM, Appel LJ, Bray GA, Harsha D, et al. Effects on blood pressure of reduced dietary sodium and the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet. DASH-Sodium Collaborative Research Group. *The New England journal of medicine*. 2001;344(1):3-10.
25. Obarzanek E, Sacks FM, Vollmer WM, Bray GA, Miller ER, 3rd, Lin PH, et al. Effects on blood lipids of a blood pressure-lowering diet: the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) Trial. *The American journal of clinical nutrition*. 2001;74(1):80-9.
26. Siervo M, Lara J, Chowdhury S, Ashor A, Oggioni C, Mathers JC. Effects of the Dietary Approach to Stop Hypertension (DASH) diet on cardiovascular risk factors: a systematic review and meta-analysis. *The British journal of nutrition*. 2015;113(1):1-15.
27. Bardagjy AS, Steinberg FM. Relationship Between HDL Functional Characteristics and Cardiovascular Health and Potential Impact of Dietary Patterns: A Narrative Review. *Nutrients*. 2019;11(6).
28. Wengreen H, Munger RG, Cutler A, Quach A, Bowles A, Corcoran C, et al. Prospective study of Dietary Approaches to Stop Hypertension- and Mediterranean-style dietary patterns and age-related cognitive change: the Cache County Study on Memory, Health and Aging. *The American journal of clinical nutrition*. 2013;98(5):1263-71.
29. Chiavaroli L, Viguiliouk E, Nishi SK, Blanco Mejia S. DASH Dietary Pattern and Cardiometabolic Outcomes: An Umbrella Review of Systematic Reviews and Meta-Analyses. *Nutrients*. 2019;11(2):338.
30. Trichopoulos D, Lagiou P. Mediterranean diet and cardiovascular epidemiology. *European journal of epidemiology*. 2004;19(1):7-8.
31. Grosso G, Marventano S, Yang J, Micek A, Pajak A, Scalfi L, et al. A comprehensive meta-analysis on evidence of Mediterranean diet and cardiovascular disease: Are individual components equal? *Critical reviews in food science and nutrition*. 2017;57(15):3218-32.
32. Knuops KT, de Groot LC, Kromhout D, Perrin AE, Moreiras-Varela O, Menotti A, et al. Mediterranean diet, lifestyle factors, and 10-year mortality in elderly European men and women: the HALE project. *Jama*. 2004;292(12):1433-9.
33. Trichopoulou A. Traditional Mediterranean diet and longevity in the elderly: a review. *Public health nutrition*. 2004;7(7):943-7.
34. Lagiou P, Trichopoulos D, Sandin S, Lagiou A, Mucci L, Wolk A, et al. Mediterranean dietary pattern and mortality among young women: a cohort study in Sweden. *The British journal of nutrition*. 2006;96(2):384-92.
35. Bamia C, Trichopoulos D, Ferrari P, Overvad K, Bjerregaard L, Tjønneland A, et al. Dietary patterns and survival of older Europeans: the EPIC-Elderly Study (European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition). *Public health nutrition*. 2007;10(6):590-8.
36. Giacosa A, Barale R, Bavaresco L, Gatenby P, Gerbi V, Janssens J, et al. Cancer prevention in Europe: the Mediterranean diet as a protective choice. *European journal of cancer prevention : the official journal of the European Cancer Prevention Organisation (ECP)*. 2013;22(1):90-5.

37. Barak Y, Fridman D. Impact of Mediterranean Diet on Cancer: Focused Literature Review. *Cancer genomics & proteomics*. 2017;14(6):403-8.
38. Martínez-González MA, Fernández-Jarne E, Serrano-Martínez M, Martí A, Martínez JA, Martín-Moreno JM. Mediterranean diet and reduction in the risk of a first acute myocardial infarction: an operational healthy dietary score. *European journal of nutrition*. 2002;41(4):153-60.
39. Sofi F, Macchi C, Abbate R, Gensini GF, Casini A. Mediterranean diet and health status: an updated meta-analysis and a proposal for a literature-based adherence score. *Public health nutrition*. 2014;17(12):2769-82.
40. Estruch R, Ros E, Salas-Salvadó J, Covas MI, Corella D, Arós F, et al. Primary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet. *The New England journal of medicine*. 2013;368(14):1279-90.
41. Estruch R, Ros E, Salas-Salvadó J, Covas MI, Corella D, Arós F, et al. Primary Prevention of Cardiovascular Disease with a Mediterranean Diet Supplemented with Extra-Virgin Olive Oil or Nuts. *The New England journal of medicine*. 2018;378(25):e34.
42. Martínez-González MA, Gea A, Ruiz-Canela M. The Mediterranean Diet and Cardiovascular Health. *Circulation research*. 2019;124(5):779-98.
43. Singh RB, Dubnov G, Niaz MA, Ghosh S, Singh R, Rastogi SS, et al. Effect of an Indo-Mediterranean diet on progression of coronary artery disease in high risk patients (Indo-Mediterranean Diet Heart Study): a randomised single-blind trial. *Lancet (London, England)*. 2002;360(9344):1455-61.
44. Panagiotakos DB, Pitsavos C, Polychronopoulos E, Chrysoshoou C, Zampelas A, Trichopoulou A. Can a Mediterranean diet moderate the development and clinical progression of coronary heart disease? A systematic review. *Medical science monitor : international medical journal of experimental and clinical research*. 2004;10(8):Ra193-8.
45. Martínez-González MA, Bes-Rastrollo M. Dietary patterns, Mediterranean diet, and cardiovascular disease. *Current opinion in lipidology*. 2014;25(1):20-6.
46. Saulle R, Lia L, De Giusti M, La Torre G. A systematic overview of the scientific literature on the association between Mediterranean Diet and the Stroke prevention. *La Clinica terapeutica*. 2019;170(5):e396-e408.
47. Aridi YS, Walker JL, Wright ORL. The Association between the Mediterranean Dietary Pattern and Cognitive Health: A Systematic Review. *Nutrients*. 2017;9(7):674.
48. Schröder H, Marrugat J, Vila J, Covas MI, Elosua R. Adherence to the traditional mediterranean diet is inversely associated with body mass index and obesity in a spanish population. *The Journal of nutrition*. 2004;134(12):3355-61.
49. Shubair MM, McColl RS, Hanning RM. Mediterranean dietary components and body mass index in adults: the peel nutrition and heart health survey. *Chronic diseases in Canada*. 2005;26(2-3):43-51.
50. Sánchez-Villegas A, Bes-Rastrollo M, Martínez-González MA, Serra-Majem L. Adherence to a Mediterranean dietary pattern and weight gain in a follow-up study: the SUN cohort. *International journal of obesity (2005)*. 2006;30(2):350-8.
51. Panagiotakos DB, Chrysoshoou C, Pitsavos C, Stefanadis C. Association between the prevalence of obesity and adherence to the Mediterranean diet: the ATTICA study. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif)*. 2006;22(5):449-56.
52. Mendez MA, Popkin BM, Jakszyn P, Berenguer A, Tormo MJ, Sánchez MJ, et al. Adherence to a Mediterranean diet is associated with reduced 3-year incidence of obesity. *The Journal of nutrition*. 2006;136(11):2934-8.
53. D'Innocenzo S, Biagi C. Obesity and the Mediterranean Diet: A Review of Evidence of the Role and Sustainability of the Mediterranean Diet. *Nutrients*. 2019;11(6):1306.
54. Psaltopoulou T, Naska A, Orfanos P, Trichopoulos D, Mountokalakis T, Trichopoulou A. Olive oil, the Mediterranean diet, and arterial blood pressure: the Greek European Prospective

- Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) study. *The American journal of clinical nutrition*. 2004;80(4):1012-8.
55. De Pergola G, D'Alessandro A. Influence of Mediterranean Diet on Blood Pressure. *Nutrients*. 2018;10(11):1700.
  56. Estruch R, Martínez-González MA, Corella D, Salas-Salvadó J, Ruiz-Gutiérrez V, Covas MI, et al. Effects of a Mediterranean-style diet on cardiovascular risk factors: a randomized trial. *Annals of internal medicine*. 2006;145(1):1-11.
  57. Michielsen C, Hangelbroek RWJ, Feskens EJM, Afman LA. Disentangling the Effects of Monounsaturated Fatty Acids from Other Components of a Mediterranean Diet on Serum Metabolite Profiles: A Randomized Fully Controlled Dietary Intervention in Healthy Subjects at Risk of the Metabolic Syndrome. *Molecular nutrition & food research*. 2019;63(9):e1801095.
  58. Salas-Salvadó J, Bulló M, Estruch R, Ros E, Covas MI, Ibarrola-Jurado N, et al. Prevention of diabetes with Mediterranean diets: a subgroup analysis of a randomized trial. *Annals of internal medicine*. 2014;160(1):1-10.
  59. Tortosa A, Bes-Rastrollo M, Sanchez-Villegas A, Basterra-Gortari FJ, Nuñez-Cordoba JM, Martinez-Gonzalez MA. Mediterranean diet inversely associated with the incidence of metabolic syndrome: the SUN prospective cohort. *Diabetes care*. 2007;30(11):2957-9.
  60. Esmailzadeh A, Kimiagar M, Mehrabi Y, Azadbakht L, Hu FB, Willett WC. Dietary patterns, insulin resistance, and prevalence of the metabolic syndrome in women. *The American journal of clinical nutrition*. 2007;85(3):910-8.
  61. Martínez-González MA, de la Fuente-Arrillaga C, Nunez-Cordoba JM, Basterra-Gortari FJ, Beunza JJ, Vazquez Z, et al. Adherence to Mediterranean diet and risk of developing diabetes: prospective cohort study. *BMJ (Clinical research ed)*. 2008;336(7657):1348-51.
  62. Jannasch F, Kröger J. Dietary Patterns and Type 2 Diabetes: A Systematic Literature Review and Meta-Analysis of Prospective Studies. *J Nutr*. 2017;147(6):1174-82.
  63. Kahleova H, Salas-Salvadó J. Dietary Patterns and Cardiometabolic Outcomes in Diabetes: A Summary of Systematic Reviews and Meta-Analyses. *Nutrients*. 2019;11(9).
  64. Papandreou C, Bulló M, Ruiz-Canela M, Dennis C, Deik A, Wang D, et al. Plasma metabolites predict both insulin resistance and incident type 2 diabetes: a metabolomics approach within the Prevención con Dieta Mediterránea (PREDIMED) study. *The American journal of clinical nutrition*. 2019;109(3):626-34.
  65. Esposito K, Marfella R, Ciotola M, Di Palo C, Giugliano F, Giugliano G, et al. Effect of a mediterranean-style diet on endothelial dysfunction and markers of vascular inflammation in the metabolic syndrome: a randomized trial. *Jama*. 2004;292(12):1440-6.
  66. Marcelino G, Hiane PA. Effects of Olive Oil and Its Minor Components on Cardiovascular Diseases, Inflammation, and Gut Microbiota. *Nutrients*. 2019;11(8):1826.
  67. Trichopoulou A, Costacou T, Bamia C, Trichopoulos D. Adherence to a Mediterranean diet and survival in a Greek population. *The New England journal of medicine*. 2003;348(26):2599-608.
  68. Trichopoulou A, Bamia C, Norat T, Overvad K, Schmidt EB, Tjønneland A, et al. Modified Mediterranean diet and survival after myocardial infarction: the EPIC-Elderly study. *European journal of epidemiology*. 2007;22(12):871-81.
  69. Liyanage T, Ninomiya T, Wang A, Neal B, Jun M, Wong MG, et al. Effects of the Mediterranean Diet on Cardiovascular Outcomes-A Systematic Review and Meta-Analysis. *PloS one*. 2016;11(8):e0159252.
  70. Ros E, Martínez-González MA, Estruch R, Salas-Salvadó J, Fitó M, Martínez JA, et al. Mediterranean diet and cardiovascular health: Teachings of the PREDIMED study. *Advances in nutrition (Bethesda, Md)*. 2014;5(3):330s-6s.
  71. Martínez-González MA, Salas-Salvadó J, Estruch R, Corella D, Fitó M, Ros E. Benefits of the Mediterranean Diet: Insights From the PREDIMED Study. *Progress in cardiovascular diseases*. 2015;58(1):50-60.



72. Ruiz-Canela M, Estruch R, Corella D, Salas-Salvadó J, Martínez-González MA. Association of Mediterranean diet with peripheral artery disease: the PREDIMED randomized trial. *Jama*. 2014;311(4):415-7.
73. Martínez-González M, Toledo E, Arós F, Fiol M, Corella D, Salas-Salvadó J, et al. Extravirgin olive oil consumption reduces risk of atrial fibrillation: the PREDIMED (Prevención con Dieta Mediterránea) trial. *Circulation*. 2014;130(1):18-26.
74. Valls-Pedret C, Sala-Vila A, Serra-Mir M, Corella D, de la Torre R, Martínez-González M, et al. Mediterranean Diet and Age-Related Cognitive Decline: A Randomized Clinical Trial. *JAMA internal medicine*. 2015;175(7):1094-103.
75. Chrysoshoou C, Panagiotakos DB, Pitsavos C, Das UN, Stefanadis C. Adherence to the Mediterranean diet attenuates inflammation and coagulation process in healthy adults: The ATTICA Study. *Journal of the American College of Cardiology*. 2004;44(1):152-8.
76. Tang WHW, Bäckhed F, Landmesser U, Hazen SL. Intestinal Microbiota in Cardiovascular Health and Disease: JACC State-of-the-Art Review. *Journal of the American College of Cardiology*. 2019;73(16):2089-105.
77. Jia Q, Li H, Zhou H, Zhang X. Role and Effective Therapeutic Target of Gut Microbiota in Heart Failure. *Cardiovascular therapeutics*. 2019;2019:5164298.
78. Yoshida N, Yamashita T, Hirata KI. Gut Microbiome and Cardiovascular Diseases. *Diseases (Basel, Switzerland)*. 2018;6(3):56.
79. Garcia-Mantrana I, Selma-Royo M, Alcantara C, Collado MC. Shifts on Gut Microbiota Associated to Mediterranean Diet Adherence and Specific Dietary Intakes on General Adult Population. *Frontiers in microbiology*. 2018;9:890.
80. Jin Q, Black A, Kales SN, Vatter D, Ruiz-Canela M. Metabolomics and Microbiomes as Potential Tools to Evaluate the Effects of the Mediterranean Diet. *Nutrients*. 2019;11(1):207.
81. Varela Mosqueta G. Dieta atlántica, seguridad alimentaria, nutrición y mujer: II Reunión Internacional "La alimentación y la Nutrición en el Siglo XXI". Madrid: Fundación Española de la Nutrición; 2003. 237 p.
82. Varela G MO, Ansón R, et al. . Consumo de Alimentos en Galicia. La Dieta Atlántica. Fundación Española de la Nutrición. 2004.
83. Charro Salgado AL. Dieta Atlántica. La obesidad como problema de Salud Pública. IV Reunión internacional. La alimentación y la nutrición en el siglo XXI. . Madrid: Fundación Española de la Nutrición; 2008. 387 p.
84. Guallar-Castillón P, Oliveira A, Lopes C, López-García E, Rodríguez-Artalejo F. The Southern European Atlantic Diet is associated with lower concentrations of markers of coronary risk. *Atherosclerosis*. 2013;226(2):502-9.
85. Vaz Velhoa M RPR, Rodrigues AS. The Atlantic Diet – Origin and features. *International Journal of Food Studies*. 2016;5:106-19.
86. Domínguez-Perles R, Mena P, García-Viguera C, Moreno DA. Brassica foods as a dietary source of vitamin C: a review. *Critical reviews in food science and nutrition*. 2014;54(8):1076-91.
87. Leis Trabazo R, de Lamas Pérez C, Castro Pérez X, Solla P. [Atlantic diet. Nutrition and gastronomy in Galicia]. *Nutr Hosp*. 2019;36(Spec No1):7-13.
88. Davis C, Bryan J, Hodgson J, Murphy K. Definition of the Mediterranean Diet; a Literature Review. *Nutrients*. 2015;7(11):9139-53.
89. Oliveira A, Lopes C, Rodríguez-Artalejo F. Adherence to the Southern European Atlantic Diet and occurrence of nonfatal acute myocardial infarction. *The American journal of clinical nutrition*. 2010;92(1):211-7.
90. Dybkowska E, Sadowska A, Świdorski F, Rakowska R, Wysocka K. The occurrence of resveratrol in foodstuffs and its potential for supporting cancer prevention and treatment. A review. *Roczniki Panstwowego Zakladu Higieny*. 2018;69(1):5-14.
91. Durán Agüero S, Torres García J, Sanhueza Catalán J. Consumo de queso y lácteos y enfermedades crónicas asociadas a obesidad: ¿amigo o enemigo? *Nutr Hosp*. 2015;32:6-68.

92. Castro-Penalonga M, Roca-Saavedra P, Miranda JM, Porto-Arias JJ, Nebot C, Cardelle-Cobas A, et al. Influence of food consumption patterns and Galician lifestyle on human gut microbiota. *Journal of physiology and biochemistry*. 2018;74(1):85-92.
93. Esteve-Llorens X, Darriba C, Moreira MT, Feijoo G, González-García S. Towards an environmentally sustainable and healthy Atlantic dietary pattern: Life cycle carbon footprint and nutritional quality. *The Science of the total environment*. 2019;646:704-15.
94. Tojo Sierra R, Leis Trabazo R. La dieta atlántica : el pescado y las algas : su importancia en el neurodesarrollo y la función cerebral. Santiago de Compostela: Universidade de Santiago de Compostela; 2009.
95. Román-Viñas B, Ribas Barba L, Ngo J, Martínez-González MA, Wijnhoven TM, Serra-Majem L. Validity of dietary patterns to assess nutrient intake adequacy. *The British journal of nutrition*. 2009;101 Suppl 2:S12-20.
96. Gil Á, Martínez de Victoria E, Olza J. Indicators for the evaluation of diet quality. *Nutr Hosp*. 2015;31 Suppl 3:128-44.
97. Trijsburg L, Talsma EF, de Vries JHM, Kennedy G, Kuijsten A, Brouwer ID. Diet quality indices for research in low- and middle-income countries: a systematic review. *Nutrition reviews*. 2019;77(8):515-40.
98. Fung TT, Chiuve SE, McCullough ML, Rexrode KM, Logroscino G, Hu FB. Adherence to a DASH-style diet and risk of coronary heart disease and stroke in women. *Archives of internal medicine*. 2008;168(7):713-20.
99. Organization WWH. Diet, nutrition, and the prevention of chronic diseases. Report of a WHO Study Group. World Health Organization technical report series. 1990;797:1-204.
100. Gil A, Ruiz-Lopez MD, Fernandez-Gonzalez M, Martinez de Victoria E. [The finut healthy lifestyles guide: beyond the food pyramid]. *Nutr Hosp*. 2015;31(5):2313-23.
101. Kennedy ET, Ohls J, Carlson S, Fleming K. The Healthy Eating Index: design and applications. *Journal of the American Dietetic Association*. 1995;95(10):1103-8.
102. Guenther PM, Reedy J, Krebs-Smith SM. Development of the Healthy Eating Index-2005. *Journal of the American Dietetic Association*. 2008;108(11):1896-901.
103. Guenther PM, Casavale KO, Reedy J, Kirkpatrick SI, Hiza HA, Kuczyński KJ, et al. Update of the Healthy Eating Index: HEI-2010. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2013;113(4):569-80.
104. Krebs-Smith SM, Pannucci TE, Subar AF, Kirkpatrick SI, Lerman JL, Tooze JA, et al. Update of the Healthy Eating Index: HEI-2015. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2018;118(9):1591-602.
105. Onvani S, Haghighatdoost F, Surkan PJ, Larijani B, Azadbakht L. Adherence to the Healthy Eating Index and Alternative Healthy Eating Index dietary patterns and mortality from all causes, cardiovascular disease and cancer: a meta-analysis of observational studies. *Journal of human nutrition and dietetics : the official journal of the British Dietetic Association*. 2017;30(2):216-26.
106. Schwingshackl L, Hoffmann G. Diet quality as assessed by the Healthy Eating Index, the Alternate Healthy Eating Index, the Dietary Approaches to Stop Hypertension score, and health outcomes: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2015;115(5):780-800.e5.
107. McCullough ML, Feskanich D, Stampfer MJ, Giovannucci EL, Rimm EB, Hu FB, et al. Diet quality and major chronic disease risk in men and women: moving toward improved dietary guidance. *The American journal of clinical nutrition*. 2002;76(6):1261-71.
108. Hu FB, Willett WC. Diet and coronary heart disease: findings from the Nurses' Health Study and Health Professionals' Follow-up Study. *The journal of nutrition, health & aging*. 2001;5(3):132-8.
109. Willett WC, Sampson L, Stampfer MJ, Rosner B, Bain C, Witschi J, et al. Reproducibility and validity of a semiquantitative food frequency questionnaire. *American journal of epidemiology*. 1985;122(1):51-65.

110. Feskanich D, Rimm EB, Giovannucci EL, Colditz GA, Stampfer MJ, Litin LB, et al. Reproducibility and validity of food intake measurements from a semiquantitative food frequency questionnaire. *Journal of the American Dietetic Association*. 1993;93(7):790-6.
111. Fung TT, McCullough ML, Newby PK, Manson JE, Meigs JB, Rifai N, et al. Diet-quality scores and plasma concentrations of markers of inflammation and endothelial dysfunction. *The American journal of clinical nutrition*. 2005;82(1):163-73.
112. Chiuve SE, Fung TT, Rimm EB, Hu FB, McCullough ML, Wang M, et al. Alternative dietary indices both strongly predict risk of chronic disease. *The Journal of nutrition*. 2012;142(6):1009-18.
113. Patterson RE, Haines PS, Popkin BM. Diet quality index: capturing a multidimensional behavior. *Journal of the American Dietetic Association*. 1994;94(1):57-64.
114. Haines PS, Siega-Riz AM, Popkin BM. The Diet Quality Index revised: a measurement instrument for populations. *Journal of the American Dietetic Association*. 1999;99(6):697-704.
115. Kim S, Haines PS, Siega-Riz AM, Popkin BM. The Diet Quality Index-International (DQI-I) provides an effective tool for cross-national comparison of diet quality as illustrated by China and the United States. *The Journal of nutrition*. 2003;133(11):3476-84.
116. Gerber M. Qualitative methods to evaluate Mediterranean diet in adults. *Public health nutrition*. 2006;9(1a):147-51.
117. Jankovic N, Geelen A, Streppel MT, de Groot LC, Orfanos P, van den Hooven EH, et al. Adherence to a healthy diet according to the World Health Organization guidelines and all-cause mortality in elderly adults from Europe and the United States. *American journal of epidemiology*. 2014;180(10):978-88.
118. Jankovic N, Geelen A, Streppel MT, de Groot LC, Kieft-de Jong JC, Orfanos P, et al. WHO guidelines for a healthy diet and mortality from cardiovascular disease in European and American elderly: the CHANCES project. *The American journal of clinical nutrition*. 2015;102(4):745-56.
119. Kanauchi M, Kanauchi K. The World Health Organization's Healthy Diet Indicator and its associated factors: A cross-sectional study in central Kinki, Japan. *Preventive medicine reports*. 2018;12:198-202.
120. Huijbregts P, Feskens E, Räsänen L, Fidanza F, Nissinen A, Menotti A, et al. Dietary pattern and 20 year mortality in elderly men in Finland, Italy, and The Netherlands: longitudinal cohort study. *BMJ (Clinical research ed)*. 1997;315(7099):13-7.
121. Organization WH. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. *World Health Organization technical report series*. 2003;916:i-viii, 1-149, backcover.
122. Organization WH. Healthy Diet. . EEUU: World Health Organization; 2015. p. 6.
123. Atkins JL, Whincup PH, Morris RW, Lennon LT, Papacosta O, Wannamethee SG. High diet quality is associated with a lower risk of cardiovascular disease and all-cause mortality in older men. *The Journal of nutrition*. 2014;144(5):673-80.
124. Stefler D, Pikhart H, Jankovic N, Kubinova R, Pajak A, Malyutina S, et al. Healthy diet indicator and mortality in Eastern European populations: prospective evidence from the HAPIEE cohort. *European journal of clinical nutrition*. 2014;68(12):1346-52.
125. Mertens E, Markey O, Geleijnse JM, Lovegrove JA, Givens DI. Adherence to a healthy diet in relation to cardiovascular incidence and risk markers: evidence from the Caerphilly Prospective Study. *European journal of nutrition*. 2018;57(3):1245-58.
126. Trichopoulou A, Kouris-Blazos A, Wahlqvist ML, Gnardellis C, Lagiou P, Polychronopoulos E, et al. Diet and overall survival in elderly people. *BMJ (Clinical research ed)*. 1995;311(7018):1457-60.
127. Schröder H, Fitó M, Estruch R, Martínez-González MA, Corella D, Salas-Salvadó J, et al. A short screener is valid for assessing Mediterranean diet adherence among older Spanish men and women. *The Journal of nutrition*. 2011;141(6):1140-5.
128. Sotos-Prieto M, Moreno-Franco B, Ordovás JM, León M, Casasnovas JA, Peñalvo JL. Design and development of an instrument to measure overall lifestyle habits for epidemiological

research: the Mediterranean Lifestyle (MEDLIFE) index. Public health nutrition. 2015;18(6):959-67.

129. Miján de la Torre A. Técnicas y métodos de investigación en nutrición humana. Barcelona: Glosa; 2019.

130. Elmadfa I, Meyer A. Developing Suitable Methods of Nutritional Status Assessment: A Continuous Challenge. Advances in nutrition (Bethesda, Md). 2014;5:590S-8S.

131. Gil Hernandez A, Fontana Gallego L, Sánchez de Medina Contreras F. Tratado de Nutrición. 3ª ed. Madrid: Panamerica; 2017.

132. Aranceta Bartrina J, Pérez Rodrigo C, Alberdi Aresti G, Varela Moreiras G, Serra-Majem L. Controversies about population, clinical or basic research studies related with food, nutrition, physical activity and lifestyle. Nutr Hosp. 2015;31 Suppl 3:15-21.

133. INE INdE. Encuesta de presupuestos familiares España. 2019 Jul [cited 2020 ago 20]. Available from: [https://www.ine.es/prensa/epf\\_prensa.htm](https://www.ine.es/prensa/epf_prensa.htm).

134. MAPA MdAPyA. Panel de consumo alimentario España. 2019 [cited 2020 Ago 20]. Available from:

<https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/consumo-tendencias/panel-de-consumo-alimentario/>.

135. Shim JS, Oh K, Kim HC. Dietary assessment methods in epidemiologic studies. Epidemiology and health. 2014;36:e2014009.

136. Ortega RM, Pérez-Rodrigo C, López-Sobaler AM. Dietary assessment methods: dietary records. Nutr Hosp. 2015;31 Suppl 3:38-45.

137. Salvini S, Hunter DJ, Sampson L, Stampfer MJ, Colditz GA, Rosner B, et al. Food-based validation of a dietary questionnaire: the effects of week-to-week variation in food consumption. Int J Epidemiol. 1989;18(4):858-67.

138. Rimm EB, Giovannucci EL, Stampfer MJ, Colditz GA, Litin LB, Willett WC. Reproducibility and validity of an expanded self-administered semiquantitative food frequency questionnaire among male health professionals. American journal of epidemiology. 1992;135(10):1114-26; discussion 27-36.

139. Schatzkin A, Kipnis V, Carroll RJ, Midthune D, Subar AF, Bingham S, et al. A comparison of a food frequency questionnaire with a 24-hour recall for use in an epidemiological cohort study: results from the biomarker-based Observing Protein and Energy Nutrition (OPEN) study. Int J Epidemiol. 2003;32(6):1054-62.

140. Freedman L, Potischman N, Kipnis V, Midthune D, Schatzkin A, Thompson F, et al. A comparison of two dietary instruments for evaluating the fat-breast cancer relationship. Int J Epidemiol. 2006;35:1011-21.

141. Salas-Salvado J, Fernández-Ballart J, Ros E, Martínez-González MA, Fitó M, Estruch R, et al. Effect of a Mediterranean diet supplemented with nuts on metabolic syndrome status: one-year results of the PREDIMED randomized trial. Archives of internal medicine. 2008;168(22):2449-58.

142. Bhupathiraju SN, Wedick NM, Pan A, Manson JE, Rexrode KM, Willett WC, et al. Quantity and variety in fruit and vegetable intake and risk of coronary heart disease. The American journal of clinical nutrition. 2013;98(6):1514-23.

143. Burke BS. The dietary history as a tool in research. Journal of the American Dietetic Association. 1947;23:1041-6.

144. Buckland G, González CA, Agudo A, Vilardell M, Berenguer A, Amiano P, et al. Adherence to the Mediterranean diet and risk of coronary heart disease in the Spanish EPIC Cohort Study. American journal of epidemiology. 2009;170(12):1518-29.

145. Sato O, Nonaka S, Tada JI. Intake of radioactive materials as assessed by the duplicate diet method in Fukushima. Journal of radiological protection : official journal of the Society for Radiological Protection. 2013;33(4):823-38.

146. Kho M, Lee JE, Song YM, Lee K, Kim K, Yang S, et al. Genetic and environmental influences on sodium intake determined by using half-day urine samples: the Healthy Twin Study. *The American journal of clinical nutrition*. 2013;98(6):1410-6.
147. Freisling H, Elmadfa I, Schuh W, Wagner KH. Development and validation of a food frequency index using nutritional biomarkers in a sample of middle-aged and older adults. *Journal of human nutrition and dietetics : the official journal of the British Dietetic Association*. 2009;22(1):29-39.
148. Kim YJ, Kim OY, Cho Y, Chung JH, Jung YS, Hwang GS, et al. Plasma phospholipid fatty acid composition in ischemic stroke: importance of docosahexaenoic acid in the risk for intracranial atherosclerotic stenosis. *Atherosclerosis*. 2012;225(2):418-24.
149. Potischman N. Biologic and methodologic issues for nutritional biomarkers. *The Journal of nutrition*. 2003;133 Suppl 3:875s-80s.
150. Kaaks R, Ferrari P, Ciampi A, Plummer M, Riboli E. Uses and limitations of statistical accounting for random error correlations, in the validation of dietary questionnaire assessments. *Public health nutrition*. 2002;5(6a):969-76.
151. Wild CP, Andersson C, O'Brien NM, Wilson L, Woods JA. A critical evaluation of the application of biomarkers in epidemiological studies on diet and health. *The British journal of nutrition*. 2001;86 Suppl 1:S37-53.
152. Illner AK, Freisling H, Boeing H, Huybrechts I, Crispim SP, Slimani N. Review and evaluation of innovative technologies for measuring diet in nutritional epidemiology. *Int J Epidemiol*. 2012;41(4):1187-203.
153. Ngo J, Engelen A, Molag M, Roesle J, García-Segovia P, Serra-Majem L. A review of the use of information and communication technologies for dietary assessment. *The British journal of nutrition*. 2009;101 Suppl 2:S102-12.
154. Gregory R, Walwyn L, Bloor S, Amin S. A feasibility study of the use of photographic food diaries in the management of obesity. *Practical Diabetes International*. 2006;23:66-8.
155. Tejera Pérez C, Bellido Castañeda V, Almeida J, Bellido D, Porca C. Nuevo enfoque en la valoración de la ingesta dietética. *Nutricion Clínica en Medicina*. 2016;X:95.
156. Gemming L, Utter J, Ni Mhurchu C. Image-assisted dietary assessment: a systematic review of the evidence. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2015;115(1):64-77.
157. Martin CK, Han H, Coulon SM, Allen HR, Champagne CM, Anton SD. A novel method to remotely measure food intake of free-living individuals in real time: the remote food photography method. *The British journal of nutrition*. 2009;101(3):446-56.
158. Rollo ME, Ash S, Lyons-Wall P, Russell A. Trial of a mobile phone method for recording dietary intake in adults with type 2 diabetes: evaluation and implications for future applications. *Journal of telemedicine and telecare*. 2011;17(6):318-23.
159. Arab L, Estrin D, Kim DH, Burke J, Goldman J. Feasibility testing of an automated image-capture method to aid dietary recall. *European journal of clinical nutrition*. 2011;65(10):1156-62.
160. Gemming L, Doherty A, Kelly P, Utter J, Ni Mhurchu C. Feasibility of a SenseCam-assisted 24-h recall to reduce under-reporting of energy intake. *European journal of clinical nutrition*. 2013;67(10):1095-9.
161. Wang DH, Kogashiwa M, Ohta S, Kira S. Validity and reliability of a dietary assessment method: the application of a digital camera with a mobile phone card attachment. *Journal of nutritional science and vitaminology*. 2002;48(6):498-504.
162. Wang DH, Kogashiwa M, Kira S. Development of a new instrument for evaluating individuals' dietary intakes. *Journal of the American Dietetic Association*. 2006;106(10):1588-93.
163. Kikunaga S, Tin T, Ishibashi G, Wang DH, Kira S. The application of a handheld personal digital assistant with camera and mobile phone card (Wellnavi) to the general population in a dietary survey. *Journal of nutritional science and vitaminology*. 2007;53(2):109-16.

164. Dahl Lassen A, Poulsen S, Ernst L, Kaae Andersen K, Biloft-Jensen A, Tetens I. Evaluation of a digital method to assess evening meal intake in a free-living adult population. *Food & nutrition research*. 2010;54.
165. Lazarte CE, Encinas ME, Alegre C, Granfeldt Y. Validation of digital photographs, as a tool in 24-h recall, for the improvement of dietary assessment among rural populations in developing countries. *Nutrition journal*. 2012;11:61.
166. Crispim SP, de Vries JH, Geelen A, Souverein OW, Hulshof PJ, Lafay L, et al. Two non-consecutive 24 h recalls using EPIC-Soft software are sufficiently valid for comparing protein and potassium intake between five European centres--results from the European Food Consumption Validation (EFCOVAL) study. *The British journal of nutrition*. 2011;105(3):447-58.
167. Crispim SP, Nicolas G, Casagrande C, Knaze V, Illner AK, Huybrechts I, et al. Quality assurance of the international computerised 24 h dietary recall method (EPIC-Soft). *The British journal of nutrition*. 2014;111(3):506-15.
168. Slimani N, Valsta L. Perspectives of using the EPIC-SOFT programme in the context of pan-European nutritional monitoring surveys: methodological and practical implications. *European journal of clinical nutrition*. 2002;56 Suppl 2:S63-74.
169. Ocké MC, Slimani N, Brants H, Buurma-Rethans E, Casagrande C, Nicolas G, et al. Potential and requirements for a standardized pan-European food consumption survey using the EPIC-Soft software. *European journal of clinical nutrition*. 2011;65 Suppl 1:S48-57.
170. Slimani N, Casagrande C, Nicolas G, Freisling H, Huybrechts I, Ocké MC, et al. The standardized computerized 24-h dietary recall method EPIC-Soft adapted for pan-European dietary monitoring. *European journal of clinical nutrition*. 2011;65 Suppl 1:S5-15.
171. Moshfegh AJ, Rhodes DG, Baer DJ, Murayi T, Clemens JC, Rumpler WV, et al. The US Department of Agriculture Automated Multiple-Pass Method reduces bias in the collection of energy intakes. *The American journal of clinical nutrition*. 2008;88(2):324-32.
172. Schatzkin A, Subar AF, Moore S, Park Y, Potischman N, Thompson FE, et al. Observational epidemiologic studies of nutrition and cancer: the next generation (with better observation). *Cancer epidemiology, biomarkers & prevention : a publication of the American Association for Cancer Research, cosponsored by the American Society of Preventive Oncology*. 2009;18(4):1026-32.
173. Ju H, Lee S, Kim DW, Noh H, Song S, Kang M, et al. Development and Feasibility of a Web-based Program 'Diet Evaluation System (DES)' in Urban and Community Nutrition Survey in Korea. *Korean Journal of Health Promotion*. 2013;13:107-15.
174. Seguin-Fowler R, Morgan E, Connor L, Garner J, King A, Sheats J, et al. Rural Food and Physical Activity Assessment Using an Electronic Tablet-Based Application, New York, 2013–2014. *Preventing Chronic Disease*. 2015;12.
175. Ehlers DK, Huberty JL, de Vreede GJ. Can an evidence-based book club intervention delivered via a tablet computer improve physical activity in middle-aged women? *Telemedicine journal and e-health : the official journal of the American Telemedicine Association*. 2015;21(2):125-31.
176. Fernandez R. Penetración de los smartphones entre los internautas en España 2010-2019 España: Statista; . 2019 [cited 2020 Ago 20]. Available from: <https://es.statista.com/estadisticas/725443/penetracion-de-los-smartphones-sobre-el-total-de-internautas/>.
177. Allman-Farinelli M. Using digital media to measure diet. *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources*. 2018;13(034):1-7.
178. Rollo M, Williams R, Burrows T, Kirkpatrick S, Bucher T, Collins C. What Are They Really Eating? A Review on New Approaches to Dietary Intake Assessment and Validation. *Current Nutrition Reports*. 2016;5:307-14.
179. Subar AF, Kirkpatrick SI, Mittl B, Zimmerman TP, Thompson FE, Bingley C, et al. The Automated Self-Administered 24-hour dietary recall (ASA24): a resource for researchers,

- clinicians, and educators from the National Cancer Institute. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2012;112(8):1134-7.
180. Appel LJ, Clark JM, Yeh HC, Wang NY, Coughlin JW, Daumit G, et al. Comparative effectiveness of weight-loss interventions in clinical practice. *The New England journal of medicine*. 2011;365(21):1959-68.
  181. Burke LE, Styn MA, Glanz K, Ewing LJ, Elci OU, Conroy MB, et al. SMART trial: A randomized clinical trial of self-monitoring in behavioral weight management-design and baseline findings. *Contemporary clinical trials*. 2009;30(6):540-51.
  182. Burke LE, Wang J, Sevvick MA. Self-monitoring in weight loss: a systematic review of the literature. *Journal of the American Dietetic Association*. 2011;111(1):92-102.
  183. Burke LE, Conroy MB, Sereika SM, Elci OU, Styn MA, Acharya SD, et al. The effect of electronic self-monitoring on weight loss and dietary intake: a randomized behavioral weight loss trial. *Obesity (Silver Spring, Md)*. 2011;19(2):338-44.
  184. Carter MC, Burley VJ, Nykjaer C, Cade JE. 'My Meal Mate' (MMM): validation of the diet measures captured on a smartphone application to facilitate weight loss. *The British journal of nutrition*. 2013;109(3):539-46.
  185. Rangan AM, O'Connor S. Electronic Dietary Intake Assessment (e-DIA): Comparison of a Mobile Phone Digital Entry App for Dietary Data Collection With 24-Hour Dietary Recalls. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2015;3(4):e98.
  186. Rangan AM, Tieleman L, Louie JC, Tang LM, Hebden L, Roy R. Electronic Dietary Intake Assessment (e-DIA): relative validity of a mobile phone application to measure intake of food groups. *Br J Nutr*. 2016;115(12):2219-26.
  187. Ambrosini G, Hurworth M, Giglia R, Trapp G, Strauss P. Feasibility of a commercial smartphone application for dietary assessment in epidemiological research and comparison with 24-h dietary recalls. *Nutrition journal*. 2017;17:5.
  188. Bucher Della Torre S, Carrard I, Farina E, Danuser B, Kruseman M. Development and Evaluation of e-CA, an Electronic Mobile-Based Food Record. *Nutrients*. 2017;9(1):5.
  189. Wellard-Cole L, Potter M. A Tool to Measure Young Adults' Food Intake: Design and Development of an Australian Database of Foods for the Eat and Track Smartphone App. *JMIR mHealth and uHealth*. 2018;6(11):e12136.
  190. Wellard-Cole L, Chen J, Davies A, Wong A, Huynh S, Rangan A, et al. Relative Validity of the Eat and Track (EaT) Smartphone App for Collection of Dietary Intake Data in 18-to-30-Year Olds. *Nutrients*. 2019;11(3):621.
  191. Low D, Clark N, Soar J, Padkin A, Stoneham A, Perkins GD, et al. A randomised control trial to determine if use of the iResus© application on a smart phone improves the performance of an advanced life support provider in a simulated medical emergency. *Anaesthesia*. 2011;66(4):255-62.
  192. Neubert S, Arndt D, Thurow K, Stoll R. Mobile real-time data acquisition system for application in preventive medicine. *Telemedicine journal and e-health : the official journal of the American Telemedicine Association*. 2010;16(4):504-9.
  193. Yamada M, Aoyama T, Okamoto K, Nagai K, Tanaka B, Takemura T. Using a Smartphone while walking: a measure of dual-tasking ability as a falls risk assessment tool. *Age and ageing*. 2011;40(4):516-9.
  194. Dufau S, Duñabeitia JA, Moret-Tatay C, McGonigal A, Peeters D, Alario FX, et al. Smart phone, smart science: how the use of smartphones can revolutionize research in cognitive science. *PloS one*. 2011;6(9):e24974.
  195. Ciemins E, Coon P, Sorli C. An analysis of data management tools for diabetes self-management: can smart phone technology keep up? *Journal of diabetes science and technology*. 2010;4(4):958-60.
  196. Worringham C, Rojek A, Stewart I. Development and feasibility of a smartphone, ECG and GPS based system for remotely monitoring exercise in cardiac rehabilitation. *PloS one*. 2011;6(2):e14669.

197. Rabin C, Bock B. Desired features of smartphone applications promoting physical activity. *Telemedicine journal and e-health : the official journal of the American Telemedicine Association*. 2011;17(10):801-3.
198. Gan KO, Allman-Farinelli M. A scientific audit of smartphone applications for the management of obesity. *Australian and New Zealand journal of public health*. 2011;35(3):293-4.
199. Liu F, Kong X, Cao J, Chen S, Li C, Huang J, et al. Mobile phone intervention and weight loss among overweight and obese adults: a meta-analysis of randomized controlled trials. *American journal of epidemiology*. 2015;181(5):337-48.
200. Free C, Knight R, Robertson S, Whittaker R, Edwards P, Zhou W, et al. Smoking cessation support delivered via mobile phone text messaging (txt2stop): a single-blind, randomised trial. *Lancet (London, England)*. 2011;378(9785):49-55.
201. Bejarano J, Brotons C. Factores de riesgo cardiovascular y atención primaria: evaluación e intervención. *Atencion Primaria - ATEN PRIM*. 2011;43(12):668-77.
202. U.S. USDoHaHSa. 2015–2020 Dietary Guidelines for Americans: Department of Agriculture; 2015 December [cited 2020 Ago 20]. 8th Edition:[Available from: <http://health.gov/dietaryguidelines/2015/guidelines/>].
203. Evert AB, Dennison M, Gardner CD, Garvey WT, Lau KHK, MacLeod J, et al. Nutrition Therapy for Adults With Diabetes or Prediabetes: A Consensus Report. *Diabetes care*. 2019;42(5):731-54.
204. Billingsley HE, Carbone S. The antioxidant potential of the Mediterranean diet in patients at high cardiovascular risk: an in-depth review of the PREDIMED. *Nutrition & diabetes*. 2018;8(1):13.
205. Soltani S, Shirani F, Chitsazi MJ, Salehi-Abargouei A. The effect of dietary approaches to stop hypertension (DASH) diet on weight and body composition in adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*. 2016;17(5):442-54.
206. Harsha DW, Sacks FM, Obarzanek E, Svetkey LP, Lin PH, Bray GA, et al. Effect of dietary sodium intake on blood lipids: results from the DASH-sodium trial. *Hypertension (Dallas, Tex : 1979)*. 2004;43(2):393-8.
207. Consortium I. Adherence to predefined dietary patterns and incident type 2 diabetes in European populations: EPIC-InterAct Study. *Diabetologia*. 2014;57(2):321-33.
208. Otto MC, Padhye NS, Bertoni AG, Jacobs DR, Jr., Mozaffarian D. Everything in Moderation--Dietary Diversity and Quality, Central Obesity and Risk of Diabetes. *PloS one*. 2015;10(10):e0141341.
209. Jacobs S, Harmon BE, Boushey CJ, Morimoto Y, Wilkens LR, Le Marchand L, et al. A priori-defined diet quality indexes and risk of type 2 diabetes: the Multiethnic Cohort. *Diabetologia*. 2015;58(1):98-112.
210. Asemi Z, Tabassi Z, Samimi M, Fahiminejad T, Esmailzadeh A. Favourable effects of the Dietary Approaches to Stop Hypertension diet on glucose tolerance and lipid profiles in gestational diabetes: a randomised clinical trial. *The British journal of nutrition*. 2013;109(11):2024-30.
211. Shirani F, Salehi-Abargouei A, Azadbakht L. Effects of Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet on some risk for developing type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis on controlled clinical trials. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif)*. 2013;29(7-8):939-47.
212. Al-Solaiman Y, Jesri A, Mountford WK, Lackland DT, Zhao Y, Egan BM. DASH lowers blood pressure in obese hypertensives beyond potassium, magnesium and fibre. *Journal of human hypertension*. 2010;24(4):237-46.
213. Blumenthal JA, Babyak MA, Hinderliter A, Watkins LL, Craighead L, Lin PH, et al. Effects of the DASH diet alone and in combination with exercise and weight loss on blood pressure and



- cardiovascular biomarkers in men and women with high blood pressure: the ENCORE study. *Archives of internal medicine*. 2010;170(2):126-35.
214. Malloy-McFall J, Barkley JE, Gordon KL, Burzminski N, Glickman EL. Effect of the DASH Diet on Pre- and Stage 1 Hypertensive Individuals in a Free-Living Environment. *Nutrition and metabolic insights*. 2010;3:15-23.
  215. Lin PH, Allen JD, Li YJ, Yu M, Lien LF, Svetkey LP. Blood Pressure-Lowering Mechanisms of the DASH Dietary Pattern. *Journal of nutrition and metabolism*. 2012;2012:472396.
  216. Sayer RD, Wright AJ, Chen N, Campbell WW. Dietary Approaches to Stop Hypertension diet retains effectiveness to reduce blood pressure when lean pork is substituted for chicken and fish as the predominant source of protein. *The American journal of clinical nutrition*. 2015;102(2):302-8.
  217. Chiu S, Bergeron N, Williams PT, Bray GA, Sutherland B, Krauss RM. Comparison of the DASH (Dietary Approaches to Stop Hypertension) diet and a higher-fat DASH diet on blood pressure and lipids and lipoproteins: a randomized controlled trial. *The American journal of clinical nutrition*. 2016;103(2):341-7.
  218. Berkow SE, Barnard N. Vegetarian diets and weight status. *Nutrition reviews*. 2006;64(4):175-88.
  219. Tonstad S, Butler T, Yan R, Fraser GE. Type of vegetarian diet, body weight, and prevalence of type 2 diabetes. *Diabetes care*. 2009;32(5):791-6.
  220. Turner-McGrievy GM, Davidson CR, Wingard EE, Wilcox S, Frongillo EA. Comparative effectiveness of plant-based diets for weight loss: a randomized controlled trial of five different diets. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif)*. 2015;31(2):350-8.
  221. Barnard ND, Levin SM, Yokoyama Y. A systematic review and meta-analysis of changes in body weight in clinical trials of vegetarian diets. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2015;115(6):954-69.
  222. Huang RY, Huang CC, Hu FB, Chavarro JE. Vegetarian Diets and Weight Reduction: a Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of general internal medicine*. 2016;31(1):109-16.
  223. Wright N, Wilson L, Smith M, Duncan B, McHugh P. The BROAD study: A randomised controlled trial using a whole food plant-based diet in the community for obesity, ischaemic heart disease or diabetes. *Nutrition & diabetes*. 2017;7(3):e256.
  224. Rosell M, Appleby P, Spencer E, Key T. Weight gain over 5 years in 21,966 meat-eating, fish-eating, vegetarian, and vegan men and women in EPIC-Oxford. *International journal of obesity (2005)*. 2006;30(9):1389-96.
  225. Jian ZH, Chiang YC, Lung CC, Ho CC, Ko PC, Ndi Nfor O, et al. Vegetarian diet and cholesterol and TAG levels by gender. *Public health nutrition*. 2015;18(4):721-6.
  226. Wang F, Zheng J, Yang B, Jiang J, Fu Y, Li D. Effects of Vegetarian Diets on Blood Lipids: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of the American Heart Association*. 2015;4(10):e002408.
  227. Yokoyama Y, Levin SM, Barnard ND. Association between plant-based diets and plasma lipids: a systematic review and meta-analysis. *Nutrition reviews*. 2017;75(9):683-98.
  228. Rizzo NS, Sabaté J, Jaceldo-Siegl K, Fraser GE. Vegetarian dietary patterns are associated with a lower risk of metabolic syndrome: the adventist health study 2. *Diabetes care*. 2011;34(5):1225-7.
  229. Chiu YF, Hsu CC, Chiu TH, Lee CY, Liu TT, Tsao CK, et al. Cross-sectional and longitudinal comparisons of metabolic profiles between vegetarian and non-vegetarian subjects: a matched cohort study. *The British journal of nutrition*. 2015;114(8):1313-20.
  230. Tonstad S, Stewart K, Oda K, Batech M, Herring RP, Fraser GE. Vegetarian diets and incidence of diabetes in the Adventist Health Study-2. *Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases : NMCD*. 2013;23(4):292-9.

231. Barnard ND, Cohen J, Jenkins DJ, Turner-McGrievy G, Gloede L, Jaster B, et al. A low-fat vegan diet improves glycemic control and cardiovascular risk factors in a randomized clinical trial in individuals with type 2 diabetes. *Diabetes care*. 2006;29(8):1777-83.
232. Kahleova H, Matoulek M, Malinska H, Oliarnik O, Kazdova L, Neskudla T, et al. Vegetarian diet improves insulin resistance and oxidative stress markers more than conventional diet in subjects with Type 2 diabetes. *Diabetic medicine : a journal of the British Diabetic Association*. 2011;28(5):549-59.
233. Yokoyama Y, Barnard ND, Levin SM, Watanabe M. Vegetarian diets and glycemic control in diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Cardiovascular diagnosis and therapy*. 2014;4(5):373-82.
234. Chuang SY, Chiu TH, Lee CY, Liu TT, Tsao CK, Hsiung CA, et al. Vegetarian diet reduces the risk of hypertension independent of abdominal obesity and inflammation: a prospective study. *Journal of hypertension*. 2016;34(11):2164-71.
235. Yokoyama Y, Nishimura K, Barnard ND, Takegami M, Watanabe M, Sekikawa A, et al. Vegetarian diets and blood pressure: a meta-analysis. *JAMA internal medicine*. 2014;174(4):577-87.
236. Kahleova H, Levin S, Barnard ND. Vegetarian Dietary Patterns and Cardiovascular Disease. *Progress in cardiovascular diseases*. 2018;61(1):54-61.
237. Jahangir M, Kim H, Choi Y, Verpoorte R. Health-Affecting Compounds in Brassicaceae. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2009;8:31-43.
238. Kim SY, Yoon S, Kwon SM, Park KS, Lee-Kim YC. Kale juice improves coronary artery disease risk factors in hypercholesterolemic men. *Biomedical and environmental sciences : BES*. 2008;21(2):91-7.
239. D'Alessandro A, De Pergola G. Mediterranean Diet and Cardiovascular Disease: A Critical Evaluation of A Priori Dietary Indexes. *Nutrients*. 2015;7(9):7863-88.
240. Sofi F, Abbate R, Gensini GF, Casini A. Accruing evidence on benefits of adherence to the Mediterranean diet on health: an updated systematic review and meta-analysis. *The American journal of clinical nutrition*. 2010;92(5):1189-96.
241. Mitrou PN, Kipnis V, Thiébaud AC, Reedy J, Subar AF, Wirfält E, et al. Mediterranean dietary pattern and prediction of all-cause mortality in a US population: results from the NIH-AARP Diet and Health Study. *Archives of internal medicine*. 2007;167(22):2461-8.
242. Tognon G, Lissner L, Sæbye D, Walker KZ, Heitmann BL. The Mediterranean diet in relation to mortality and CVD: a Danish cohort study. *The British journal of nutrition*. 2014;111(1):151-9.
243. Panagiotakos DB, Georgousopoulou EN, Pitsavos C, Chrysoshoou C, Skoumas I, Pitaraki E, et al. Exploring the path of Mediterranean diet on 10-year incidence of cardiovascular disease: the ATTICA study (2002-2012). *Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases : NMCD*. 2015;25(3):327-35.
244. Gardener H, Wright CB, Gu Y, Demmer RT, Boden-Albala B, Elkind MS, et al. Mediterranean-style diet and risk of ischemic stroke, myocardial infarction, and vascular death: the Northern Manhattan Study. *The American journal of clinical nutrition*. 2011;94(6):1458-64.
245. Hoevenaars-Blom MP, Nooyens AC, Kromhout D, Spijkerman AM, Beulens JW, van der Schouw YT, et al. Mediterranean style diet and 12-year incidence of cardiovascular diseases: the EPIC-NL cohort study. *PloS one*. 2012;7(9):e45458.
246. Martínez-González MA, García-López M, Bes-Rastrollo M, Toledo E, Martínez-Lapiscina EH, Delgado-Rodríguez M, et al. Mediterranean diet and the incidence of cardiovascular disease: a Spanish cohort. *Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases : NMCD*. 2011;21(4):237-44.
247. Fung TT, Rexrode KM, Mantzoros CS, Manson JE, Willett WC, Hu FB. Mediterranean diet and incidence of and mortality from coronary heart disease and stroke in women. *Circulation*. 2009;119(8):1093-100.

248. Dilis V, Katsoulis M, Lagiou P, Trichopoulos D, Naska A, Trichopoulou A. Mediterranean diet and CHD: the Greek European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition cohort. *The British journal of nutrition*. 2012;108(4):699-709.
249. Bilenko N, Fraser D, Vardi H, Shai I, Shahar DR. Mediterranean diet and cardiovascular diseases in an Israeli population. *Preventive medicine*. 2005;40(3):299-305.
250. Hoşcan Y, Yiğit F, Müderrisoğlu H. Adherence to Mediterranean diet and its relation with cardiovascular diseases in Turkish population. *International journal of clinical and experimental medicine*. 2015;8(2):2860-6.
251. Agnoli C, Krogh V, Grioni S, Sieri S, Palli D, Masala G, et al. A priori-defined dietary patterns are associated with reduced risk of stroke in a large Italian cohort. *The Journal of nutrition*. 2011;141(8):1552-8.
252. Tsigoulis G, Psaltopoulou T, Wadley VG, Alexandrov AV, Howard G, Unverzagt FW, et al. Adherence to a Mediterranean diet and prediction of incident stroke. *Stroke*. 2015;46(3):780-5.
253. Rees K, Takeda A, Martin N, Ellis L, Wijesekara D, Vepa A, et al. Mediterranean-style diet for the primary and secondary prevention of cardiovascular disease. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2019;3(3):Cd009825.
254. Chen ST, Maruthur NM, Appel LJ. The effect of dietary patterns on estimated coronary heart disease risk: results from the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) trial. *Circulation Cardiovascular quality and outcomes*. 2010;3(5):484-9.
255. Salehi-Abargouei A, Maghsoudi Z, Shirani F, Azadbakht L. Effects of Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH)-style diet on fatal or nonfatal cardiovascular diseases--incidence: a systematic review and meta-analysis on observational prospective studies. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif)*. 2013;29(4):611-8.
256. Orlich MJ, Singh PN, Sabaté J, Jaceldo-Siegl K, Fan J, Knutsen S, et al. Vegetarian dietary patterns and mortality in Adventist Health Study 2. *JAMA internal medicine*. 2013;173(13):1230-8.
257. Crowe FL, Appleby PN, Travis RC, Key TJ. Risk of hospitalization or death from ischemic heart disease among British vegetarians and nonvegetarians: results from the EPIC-Oxford cohort study. *The American journal of clinical nutrition*. 2013;97(3):597-603.
258. Kwok CS, Umar S, Myint PK, Mamas MA, Loke YK. Vegetarian diet, Seventh Day Adventists and risk of cardiovascular mortality: a systematic review and meta-analysis. *International journal of cardiology*. 2014;176(3):680-6.
259. Huang T, Yang B, Zheng J, Li G, Wahlqvist ML, Li D. Cardiovascular disease mortality and cancer incidence in vegetarians: a meta-analysis and systematic review. *Annals of nutrition & metabolism*. 2012;60(4):233-40.
260. Dinu M, Abbate R, Gensini GF, Casini A, Sofi F. Vegetarian, vegan diets and multiple health outcomes: A systematic review with meta-analysis of observational studies. *Critical reviews in food science and nutrition*. 2017;57(17):3640-9.
261. Mendis S. Global progress in prevention of cardiovascular disease. *Cardiovascular diagnosis and therapy*. 2017;7(Suppl 1):S32-s8.
262. Hu D, Huang J, Wang Y, Zhang D, Qu Y. Fruits and vegetables consumption and risk of stroke: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Stroke*. 2014;45(6):1613-9.
263. Bechthold A, Boeing H, Schwedhelm C, Hoffmann G, Knüppel S, Iqbal K, et al. Food groups and risk of coronary heart disease, stroke and heart failure: A systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *Critical reviews in food science and nutrition*. 2019;59(7):1071-90.
264. Wang C, Harris WS, Chung M, Lichtenstein AH, Balk EM, Kupelnick B, et al. n-3 Fatty acids from fish or fish-oil supplements, but not alpha-linolenic acid, benefit cardiovascular disease outcomes in primary- and secondary-prevention studies: a systematic review. *The American journal of clinical nutrition*. 2006;84(1):5-17.

265. Vlachopoulos C, Aznaouridis K, Terentes-Printzios D, Ioakeimidis N, Stefanadis C. Prediction of cardiovascular events and all-cause mortality with brachial-ankle elasticity index: a systematic review and meta-analysis. *Hypertension (Dallas, Tex : 1979)*. 2012;60(2):556-62.
266. Ohkuma T, Ninomiya T, Tomiyama H, Kario K, Hoshida S, Kita Y, et al. Brachial-Ankle Pulse Wave Velocity and the Risk Prediction of Cardiovascular Disease: An Individual Participant Data Meta-Analysis. *Hypertension (Dallas, Tex : 1979)*. 2017;69(6):1045-52.
267. Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, Albus C, Brotons C, Catapano AL, et al. 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: The Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts) Developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR). *Atherosclerosis*. 2016;252:207-74.
268. Wohlfahrt P, Cifková R, Movsisyan N, Kunzová Š, Lešovský J, Homolka M, et al. Reference values of cardio-ankle vascular index in a random sample of a white population. *Journal of hypertension*. 2017;35(11):2238-44.
269. Kim JY, Park JB, Kim DS, Kim KS, Jeong JW, Park JC, et al. Gender Difference in Arterial Stiffness in a Multicenter Cross-Sectional Study: The Korean Arterial Aging Study (KAAS). *Pulse (Basel, Switzerland)*. 2014;2(1-4):11-7.
270. Laurent S, Boutouyrie P, Asmar R, Gautier I, Laloux B, Guize L, et al. Aortic stiffness is an independent predictor of all-cause and cardiovascular mortality in hypertensive patients. *Hypertension (Dallas, Tex : 1979)*. 2001;37(5):1236-41.
271. Jain S, Khera R, Corrales-Medina VF, Townsend RR, Chirinos JA. "Inflammation and arterial stiffness in humans". *Atherosclerosis*. 2014;237(2):381-90.
272. Vlachopoulos C, Aznaouridis K, O'Rourke MF, Safar ME, Baou K, Stefanadis C. Prediction of cardiovascular events and all-cause mortality with central haemodynamics: a systematic review and meta-analysis. *European heart journal*. 2010;31(15):1865-71.
273. Cruickshank K, Riste L, Anderson SG, Wright JS, Dunn G, Gosling RG. Aortic pulse-wave velocity and its relationship to mortality in diabetes and glucose intolerance: an integrated index of vascular function? *Circulation*. 2002;106(16):2085-90.
274. Sarnak M, Foley R. Cardiovascular Mortality in the General Population Versus Dialysis: A Glass Half Full or Empty? *American journal of kidney diseases : the official journal of the National Kidney Foundation*. 2011;58:4-6.
275. Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K, Redón J, Zanchetti A, Böhm M, et al. 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *Journal of hypertension*. 2013;31(7):1281-357.
276. Mattace-Raso FU, van der Cammen TJ, Hofman A, van Popele NM, Bos ML, Schalekamp MA, et al. Arterial stiffness and risk of coronary heart disease and stroke: the Rotterdam Study. *Circulation*. 2006;113(5):657-63.
277. Mitchell GF. Arterial stiffness and hypertension: chicken or egg? *Hypertension (Dallas, Tex : 1979)*. 2014;64(2):210-4.
278. Mackenzie IS, Wilkinson IB, Cockcroft JR. Assessment of arterial stiffness in clinical practice. *QJM : monthly journal of the Association of Physicians*. 2002;95(2):67-74.
279. Pauca AL, O'Rourke MF, Kon ND. Prospective evaluation of a method for estimating ascending aortic pressure from the radial artery pressure waveform. *Hypertension (Dallas, Tex : 1979)*. 2001;38(4):932-7.
280. Roman MJ, Devereux RB, Kizer JR, Lee ET, Galloway JM, Ali T, et al. Central pressure more strongly relates to vascular disease and outcome than does brachial pressure: the Strong Heart Study. *Hypertension (Dallas, Tex : 1979)*. 2007;50(1):197-203.
281. Roman MJ, Okin PM, Kizer JR, Lee ET, Howard BV, Devereux RB. Relations of central and brachial blood pressure to left ventricular hypertrophy and geometry: the Strong Heart Study. *Journal of hypertension*. 2010;28(2):384-8.

282. Wang KL, Cheng HM, Chuang SY, Spurgeon HA, Ting CT, Lakatta EG, et al. Central or peripheral systolic or pulse pressure: which best relates to target organs and future mortality? *Journal of hypertension*. 2009;27(3):461-7.
283. Forcada P, Melgarejo E, Echeverri D. Cuantificación de la rigidez arterial: de lo básico a lo clínico. *Revista Colombiana de Cardiología*. 2015;50:69-71.
284. Shiva Kumar P, Medina-Lezama J, Morey-Vargas O, Zamani P, Bolaños-Salazar JF, Chirinos DA, et al. Prospective risk factors for increased central augmentation index in men and women. *American journal of hypertension*. 2015;28(1):121-6.
285. Fantin F, Mattocks A, Bulpitt CJ, Banya W, Rajkumar C. Is augmentation index a good measure of vascular stiffness in the elderly? *Age and ageing*. 2007;36(1):43-8.
286. Laurent S, Cockcroft J, Van Bortel L, Boutouyrie P, Giannattasio C, Hayoz D, et al. Expert consensus document on arterial stiffness: methodological issues and clinical applications. *European heart journal*. 2006;27(21):2588-605.
287. Williams B, Lacy PS, Thom SM, Cruickshank K, Stanton A, Collier D, et al. Differential impact of blood pressure-lowering drugs on central aortic pressure and clinical outcomes: principal results of the Conduit Artery Function Evaluation (CAFE) study. *Circulation*. 2006;113(9):1213-25.
288. Miyoshi T, Ito H, Horinaka S, Shirai K, Higaki J, Orimo H. Protocol for Evaluating the Cardio-Ankle Vascular Index to Predict Cardiovascular Events in Japan: A Prospective Multicenter Cohort Study. *Pulse (Basel, Switzerland)*. 2017;4(Suppl 1):11-6.
289. Shirai K, Hiruta N, Song M, Kurosu T, Suzuki J, Tomaru T, et al. Cardio-ankle vascular index (CAVI) as a novel indicator of arterial stiffness: theory, evidence and perspectives. *Journal of atherosclerosis and thrombosis*. 2011;18(11):924-38.
290. Nakamura K, Tomaru T, Yamamura S, Miyashita Y, Shirai K, Noike H. Cardio-ankle vascular index is a candidate predictor of coronary atherosclerosis. *Circulation journal : official journal of the Japanese Circulation Society*. 2008;72(4):598-604.
291. Horinaka S, Yabe A, Yagi H, Ishimura K, Hara H, Iemura T, et al. Comparison of atherosclerotic indicators between cardio ankle vascular index and brachial ankle pulse wave velocity. *Angiology*. 2009;60(4):468-76.
292. Miyoshi T, Doi M, Hirohata S, Sakane K, Kamikawa S, Kitawaki T, et al. Cardio-ankle vascular index is independently associated with the severity of coronary atherosclerosis and left ventricular function in patients with ischemic heart disease. *Journal of atherosclerosis and thrombosis*. 2010;17(3):249-58.
293. Suzuki J, Sakakibara R, Tomaru T, Tateno F, Kishi M, Ogawa E, et al. Stroke and Cardio-ankle Vascular Stiffness Index. *Journal of stroke and cerebrovascular diseases : the official journal of National Stroke Association*. 2011;22(2):171-5.
294. Yamamoto N, Yamanaka G, Ishikawa M, Takasugi E, Murakami S, Yamanaka T, et al. Cardio-Ankle Vascular Index as a Predictor of Cognitive Impairment in Community-Dwelling Elderly People: Four-Year Follow-Up. *Dementia and geriatric cognitive disorders*. 2009;28:153-8.
295. Nakamura K, Iizuka T, Takahashi M, Shimizu K, Mikamo H, Nakagami T, et al. Association between cardio-ankle vascular index and serum cystatin C levels in patients with cardiovascular risk factor. *Journal of atherosclerosis and thrombosis*. 2009;16(4):371-9.
296. Sato H, Miida T, Wada Y, Maruyama M, Murakami S, Hasegawa H, et al. Atherosclerosis is accelerated in patients with long-term well-controlled Systemic Lupus Erythematosus (SLE). *Clinica chimica acta; international journal of clinical chemistry*. 2007;385:35-42.
297. Masugata H, Senda S, Himoto T, Murao K, Dobashi H, Kitano Y, et al. Detection of Increased Arterial Stiffness in a Patient with Early Stage of Large Vessel Vasculitis by Measuring Cardio-Ankle Vascular Index. *The Tohoku journal of experimental medicine*. 2009;219:101-5.
298. Miyashita Y, Saiki A, Endo K, Ban N, Yamaguchi T, Kawana H, et al. Effects of olmesartan, an angiotensin II receptor blocker, and amlodipine, a calcium channel blocker, on Cardio-Ankle

- Vascular Index (CAVI) in type 2 diabetic patients with hypertension. *Journal of atherosclerosis and thrombosis*. 2009;16(5):621-6.
299. Iбата J, Sasaki H, Kakimoto T, Matsuno S, Nakatani M, Kobayashi M, et al. Cardio-ankle vascular index measures arterial wall stiffness independent of blood pressure. *Diabetes research and clinical practice*. 2008;80:265-70.
  300. Noike H, Nakamura K, Sugiyama Y, Iizuka T, Shimizu K, Takahashi M, et al. Changes in cardio-ankle vascular index in smoking cessation. *Journal of atherosclerosis and thrombosis*. 2010;17(5):517-25.
  301. Kumagai T, Kasai T, Kato M, Naito R, Maeno KI, Kasagi S, et al. Establishment of the cardio-ankle vascular index in patients with obstructive sleep apnea. *Chest*. 2009;136(3):779-86.
  302. Satoh N, Shimatsu A, Kato Y, Araki R, Koyama K, Okajima T, et al. Evaluation of the cardio-ankle vascular index, a new indicator of arterial stiffness independent of blood pressure, in obesity and metabolic syndrome. *Hypertension research : official journal of the Japanese Society of Hypertension*. 2008;31(10):1921-30.
  303. Van Bortel LM, Laurent S, Boutouyrie P, Chowienczyk P, Cruickshank JK, De Backer T, et al. Expert consensus document on the measurement of aortic stiffness in daily practice using carotid-femoral pulse wave velocity. *Journal of hypertension*. 2012;30(3):445-8.
  304. Mattace Raso F, Hofman A, Gc V, Jc W, Wilkinson I, Cockcroft J, et al. Determinants of pulse wave velocity in healthy people and in the presence of cardiovascular risk factors: 'establishing normal and reference values' Collaboration. *European heart journal*. 2010;31:2338-50.
  305. Munakata M. Brachial-ankle pulse wave velocity in the measurement of arterial stiffness: recent evidence and clinical applications. *Current hypertension reviews*. 2014;10(1):49-57.
  306. Lu YC, Lyu P, Zhu HY, Xu DX, Tahir S, Zhang HF, et al. Brachial-ankle pulse wave velocity compared with mean arterial pressure and pulse pressure in risk stratification in a Chinese population. *Journal of hypertension*. 2018;36(3):528-36.
  307. Sacre JW, Jennings GL, Kingwell BA. Exercise and dietary influences on arterial stiffness in cardiometabolic disease. *Hypertension (Dallas, Tex : 1979)*. 2014;63(5):888-93.
  308. Maeda S, Zempo-Miyaki A, Sasai H, Tsujimoto T, So R, Tanaka K. Lifestyle modification decreases arterial stiffness in overweight and obese men: dietary modification vs. exercise training. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*. 2015;25(1):69-77.
  309. Recio-Rodríguez JI, Gomez-Marcos MA, Patino-Alonso MC, Rodrigo-De Pablo E, Cabrejas-Sánchez A, Arietealanizbeaskoa MS, et al. Glycemic index, glycemic load, and pulse wave reflection in adults. *Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases : NMCD*. 2015;25(1):68-74.
  310. Gomez-Sanchez L, Garcia-Ortiz L, Patino-Alonso MC, Recio-Rodríguez JI, Feuerbach N, Marti R, et al. Glycemic markers and relation with arterial stiffness in Caucasian subjects of the MARK study. *PloS one*. 2017;12(4):e0175982.
  311. Karimi L, Mattace-Raso FU, van Rosmalen J, van Rooij F, Hofman A, Franco OH. Effects of combined healthy lifestyle factors on functional vascular aging: the Rotterdam Study. *Journal of hypertension*. 2016;34(5):853-9.
  312. Aatola H, Koivistoinen T, Hutri-Kähönen N, Juonala M, Mikkilä V, Lehtimäki T, et al. Lifetime fruit and vegetable consumption and arterial pulse wave velocity in adulthood: the Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Circulation*. 2010;122(24):2521-8.
  313. Recio-Rodríguez JI, Gomez-Marcos MA, Patino-Alonso MC, Sanchez A, Agudo-Conde C, Maderuelo-Fernandez JA, et al. Association between fat amount of dairy products with pulse wave velocity and carotid intima-media thickness in adults. *Nutrition journal*. 2014;13:37.
  314. Díez-Fernández A, Álvarez-Bueno C, Martínez-Vizcaíno V, Sotos-Prieto M, Recio-Rodríguez JI. Total Dairy, Cheese and Milk Intake and Arterial Stiffness: A Systematic Review and Meta-Analysis of Cross-sectional Studies. *Nutrients*. 2019;11(4):741.

315. García-Ortiz L, Recio-Rodríguez JI, Martín-Cantera C, Cabrejas-Sánchez A, Gómez-Arranz A, González-Viejo N, et al. Physical exercise, fitness and dietary pattern and their relationship with circadian blood pressure pattern, augmentation index and endothelial dysfunction biological markers: EVIDENT study protocol. *BMC public health*. 2010;10:233.
316. Recio-Rodríguez JI, Martín-Cantera C, González-Viejo N, Gómez-Arranz A, Arietealeanizbeascoa MS, Schmolling-Guinovart Y, et al. Effectiveness of a smartphone application for improving healthy lifestyles, a randomized clinical trial (EVIDENT II): study protocol. *BMC public health*. 2014;14:254.
317. Fernández-Ballart JD, Piñol JL, Zazpe I, Corella D, Carrasco P, Toledo E, et al. Relative validity of a semi-quantitative food-frequency questionnaire in an elderly Mediterranean population of Spain. *The British journal of nutrition*. 2010;103(12):1808-16.
318. Nettleton JA, Schulze MB, Jiang R, Jenny NS, Burke GL, Jacobs DR, Jr. A priori-defined dietary patterns and markers of cardiovascular disease risk in the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *The American journal of clinical nutrition*. 2008;88(1):185-94.
319. Espinoza F, Kunstmann S, Urzúa Á, Michea L, Marusic E, Vukusich A. Daño arterial asociado a la enfermedad renal crónica: evaluación mediante técnicas de laboratorio no invasivo en pacientes hemodializados. *Revista médica de Chile*. 2012;140:153-60.
320. Melanson EL, Jr., Freedson PS. Validity of the Computer Science and Applications, Inc. (CSA) activity monitor. *Medicine and science in sports and exercise*. 1995;27(6):934-40.
321. O'Brien E, Asmar R, Beilin L, Imai Y, Mancia G, Mengden T, et al. Practice guidelines of the European Society of Hypertension for clinic, ambulatory and self blood pressure measurement. *Journal of hypertension*. 2005;23(4):697-701.
322. Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clinical chemistry*. 1972;18(6):499-502.
323. D'Agostino RB, Sr., Vasan RS, Pencina MJ, Wolf PA, Cobain M, Massaro JM, et al. General cardiovascular risk profile for use in primary care: the Framingham Heart Study. *Circulation*. 2008;117(6):743-53.
324. Salas-Salvadó J, Rubio MA, Barbany M, Moreno B. [SEEDO 2007 Consensus for the evaluation of overweight and obesity and the establishment of therapeutic intervention criteria]. *Medicina clínica*. 2007;128(5):184-96; quiz 1 p following 200.
325. Browning LM, Hsieh SD, Ashwell M. A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 0.5 could be a suitable global boundary value. *Nutrition research reviews*. 2010;23(2):247-69.
326. Organization WH. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organization technical report series*. 2000;894:i-xii, 1-253.
327. Bergman RN, Stefanovski D, Buchanan TA, Sumner AE, Reynolds JC, Sebring NG, et al. A better index of body adiposity. *Obesity (Silver Spring, Md)*. 2011;19(5):1083-9.
328. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *Jama*. 2013;310(20):2191-4.
329. Ashman AM, Collins CE, Brown LJ, Rae KM, Rollo ME. Validation of a Smartphone Image-Based Dietary Assessment Method for Pregnant Women. *Nutrients*. 2017;9(1):73.
330. Kowalkowska J, Slowinska MA, Slowinski D, Dlugosz A, Niedzwiedzka E, Wadolowska L. Comparison of a full food-frequency questionnaire with the three-day unweighted food records in young Polish adult women: implications for dietary assessment. *Nutrients*. 2013;5(7):2747-76.
331. Funtikova A, Baena-Díez JM, Koebnick C, Gomez SF, Covas MI, Goday A, et al. Validity of a short diet-quality index to predict changes in anthropometric and cardiovascular risk factors: a simulation study. *European journal of clinical nutrition*. 2012;66(12):1369-71.
332. Appel LJ, Moore TJ, Obarzanek E, Vollmer WM, Svetkey LP, Sacks FM, et al. A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. DASH Collaborative Research Group. *The New England journal of medicine*. 1997;336(16):1117-24.

333. Appel LJ, Sacks FM, Carey VJ, Obarzanek E, Swain JF, Miller ER, 3rd, et al. Effects of protein, monounsaturated fat, and carbohydrate intake on blood pressure and serum lipids: results of the OmniHeart randomized trial. *Jama*. 2005;294(19):2455-64.
334. Hinderliter AL, Sherwood A, Craighead LW, Lin PH, Watkins L, Babyak MA, et al. The long-term effects of lifestyle change on blood pressure: One-year follow-up of the ENCORE study. *American journal of hypertension*. 2014;27(5):734-41.
335. Gregory CO, McCullough ML, Ramirez-Zea M, Stein AD. Diet scores and cardio-metabolic risk factors among Guatemalan young adults. *The British journal of nutrition*. 2009;101(12):1805-11.
336. Sundararajan K, Campbell MK, Choi YH, Sarma S. The relationship between diet quality and adult obesity: evidence from Canada. *Journal of the American College of Nutrition*. 2014;33(1):1-17.
337. Sotos-Prieto M, Bhupathiraju SN, Mattei J, Fung TT, Li Y, Pan A, et al. Changes in Diet Quality Scores and Risk of Cardiovascular Disease Among US Men and Women. *Circulation*. 2015;132(23):2212-9.
338. Petersen K, Blanch N, Keogh J, Clifton P. Weight Loss, Dietary Intake and Pulse Wave Velocity. *Pulse (Basel, Switzerland)*. 2015;3(2):134-40.
339. Sánchez-Villegas A, Álvarez-Pérez J, Toledo E. Seafood Consumption, Omega-3 Fatty Acids Intake, and Life-Time Prevalence of Depression in the PREDIMED-Plus Trial. *Nutrients*. 2018;10(12):2000.
340. Paz-Graniel I, Babio N, Mendez I, Salas-Salvadó J. Association between Eating Speed and Classical Cardiovascular Risk Factors: A Cross-Sectional Study. 2019;11(1):83.
341. Ben-Shlomo Y, Spears M, Boustred C, May M, Anderson SG, Benjamin EJ, et al. Aortic pulse wave velocity improves cardiovascular event prediction: an individual participant meta-analysis of prospective observational data from 17,635 subjects. *Journal of the American College of Cardiology*. 2014;63(7):636-46.



**ANEXOS**



# **Anexo I**

## **Informes del comité de ética**



**HOSPITAL  
UNIVERSITARIO  
DE SALAMANCA**

Paseo de San Vicente, 58-182  
37007 Salamanca

Comité Ético de Investigación Clínica

Teléfono: 923 29 15 15

Fax: 923 29 11 13



E-mail: ensayosclinicos@husa.sacyl.es

**EL COMITE ETICO DE INVESTIGACION CLINICA DEL AREA DE SALUD DE  
SALAMANCA,**

**I N F O R M A:**

Que el Proyecto de Investigación presentado por D. LUIS GARCÍA ORTIZ,

Titulado:

**“EJERCICIO FÍSICO, FORMA FÍSICA Y PATRÓN DIETÉTICO Y SU  
RELACIÓN CON EL PERFIL CIRCADIANO DE PRESIÓN ARTERIAL,  
AUGMENTATION INDEX Y MARCADORES BIOLÓGICOS DE DISFUNCIÓN  
ENDOTELIAL. (ESTUDIO EVIDENT)”.**

Que presenta como Investigador Responsable a la convocatoria FIS 2009,  
código PS09/00233, SE AJUSTA A LAS NORMAS ETICAS Y DE BUENA  
PRÁCTICA CLÍNICA, establecidas para tales estudios.

Y para que conste lo firma en Salamanca con fecha 24 de abril de 2009.

EL SECRETARIO

Fdo.: Dr. Ricardo Tostado Menéndez



**EL COMITE ETICO DE INVESTIGACION CLINICA DEL AREA DE SALUD DE  
SALAMANCA,**

**I N F O R M A:**

Que el Proyecto de Investigación presentado por el Dr. LUIS GARCÍA ORTIZ,

Titulado:

**“EFECTIVIDAD DEL USO DE UNA APLICACIÓN PARA SMARTPHONE EN  
LA MEJORA DE ESTILOS DE VIDA SALUDABLES. DESARROLLO DE LA  
HERRAMIENTA Y FASE I (EVIDENT II)”.**

Que presenta como Investigador Responsable a la Convocatoria del Instituto  
de Salud Carlos III, SE AJUSTA A LAS NORMAS ETICAS Y DE BUENA  
PRÁCTICA CLÍNICA, establecidas para tales estudios.

Y para que conste lo firma en Salamanca con fecha 21 de junio de 2013

EL SECRETARIO

Fdo.: Dr. Ignacio Dávila González







## **Anexo II**

# **Información al paciente y consentimiento informado**



## HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

**Ejercicio físico, forma física y patrón dietético y su relación con el perfil circadiano de presión arterial, Augmentation index y marcadores biológicos de disfunción endotelial (Estudio EVIDENT).**

Usted ha sido invitado a participar en un estudio que lleva por título: ***Ejercicio físico, forma física y patrón dietético y su relación con el perfil circadiano de presión arterial, Augmentation index y marcadores biológicos de disfunción endotelial (Estudio EVIDENT)***. Antes de confirmar su participación en el estudio de investigación, es importante que entienda en qué consiste. Por favor, lea detenidamente este documento y pregunte todas las dudas que le puedan surgir.

**Objetivo del estudio:** Analizar la relación del ejercicio físico, forma física, consumo calórico y patrón dietético con el perfil circadiano (cambios durante el día y la noche) de la presión arterial, la presión arterial central y periférica, y marcadores biológicos de disfunción endotelial en sujetos con diferentes niveles de actividad física.

**Procedimientos del estudio:** El médico/investigador valorará si usted es un candidato adecuado para este estudio. Una vez usted haya otorgado su consentimiento y el investigador haya verificado que cumple los criterios para participar, se le harán unas preguntas sobre su salud, actividad física que realiza y patrón nutricional mediante una encuesta dietética auto cumplimentada y se realizarán las exploraciones que se detallan a continuación:

Determinación de peso, talla, perímetro abdominal, grasa corporal, presión arterial e índice tobillo/brazo. Monitorización de la presión arterial de 24 horas y medición de la presión arterial central, mediante el dispositivo B-Pro que llevará 24 horas y determinará la presión arterial cada 15 minutos. Evaluación de actividad física mediante un acelerómetro, dispositivo que evalúa la actividad ordinaria realizada durante una semana. Se realizará un electrocardiograma para valorar su corazón. Se le hará una extracción de sangre para la determinación de hemograma y bioquímica y un análisis de orina.

También se realizará se hará una ecografía de carótida, una retinografía y se medirá la velocidad de la onda del pulso. Asimismo se congelará el suero para la determinación de marcadores biológicos de disfunción endotelial.

**Beneficios y riesgos esperados:** El beneficio para usted será conocer su presión arterial periférica y central, así como otros factores de riesgo cardiovascular y lesión de órganos diana y la adaptación de sus estilos de vida (ejercicio y alimentación) a los recomendables para llevar una vida sana y cardiosaludable. Recibirá un informe detallado con los resultados de las exploraciones realizadas.

Las exploraciones que se realizan no conllevan riesgo vital alguno, únicamente la incomodidad que pueda suponer la realización de las pruebas y el dispositivo de registro de presión arterial durante 24 horas y el acelerómetro durante una semana.

**Confidencialidad:** Si usted accede a colaborar en este estudio, debe saber que serán utilizados algunos datos sobre su salud los cuales serán incorporados a una base de datos informatizada sin su nombre. Ningún paciente será identificado personalmente en la comunicación y publicación de los resultados. Sus documentos médicos podrían ser revisados por personas dependientes de las Autoridades Sanitarias, miembros de comités éticos independientes y otras personas designadas por ley para comprobar que el estudio se está llevando a cabo correctamente. Todos sus datos se mantendrán estrictamente confidenciales, y no podrán ser divulgados por ningún medio, conservando en todo momento la confidencialidad médico-paciente (Ley de Protección de datos 15/1999).

Se atenderá cualquier imprevisto, urgencia o problema sobreañadido o de nueva aparición durante el curso del estudio. Se interrumpirá este en caso de aparecer otras prioridades terapéuticas.

### **Compromiso de colaboración**

Yo.....(nombre y apellidos del paciente)

He leído la hoja de información que me han dado.

He podido hacer preguntas sobre el estudio.

He recibido suficiente información sobre el estudio.

He hablado con.....(nombre y apellidos del profesional sanitario)

Comprendo que mi participación es voluntaria.

Comprendo que puedo retirarme del estudio:

- Cuando quiera.
- Sin tener que dar explicaciones.
- Sin que esto repercuta en mi atención médica.

Doy libremente mi conformidad para participar en el estudio en el día de hoy,

En Salamanca, a..... de..... del 20....

.....  
Firma de la participante

.....  
Firma del profesional sanitario

### **Preguntas / Información**

Si desea hacer alguna pregunta o aclarar algún tema relacionado con el estudio, o si precisa ayuda por cualquier problema de salud relacionado con este estudio, por favor, no dude en ponerse en contacto con:

Nombre y teléfono del investigador responsable del centro: Luis Garcia Ortiz: 923124465

## **Anexo III**

# **Cuaderno de recogida de datos**



--	--	--	--	--	--	--	--	--

Introducir ceros y letra hasta completar todas las casillas. REPETIRLO EN TODAS LAS HOJAS DEL CUESTIONARIO.



--	--	--	--

☐ Varon    ☐ Mujer

--	--

06 C.S. Cuenca III

[illegible]

--	--	--	--	--	--	--	--	--

[illegible][illegible][illegible]

	@		.	
--	---	--	---	--

[illegible]

--	--	--	--	--

[illegible][illegible]



39486

NIF

--	--	--	--	--	--	--	--

## ANAMNESIS

### Tabaquismo

☐ No fumador ☐ Fumador ☐ Ex fumador

### Numero de cigarrillos/dia

--	--

(solo fumadores)

### Alcohol (Unidades/semana)

--	--	--

(Se considera fumador según la OMS aquella persona que ha fumado diariamente durante el último mes cualquier cantidad de cigarrillos. Se considera ex-fumador la persona que lleva al menos un año sin fumar)

### Hªfam de enf c-v prematura

☐ No ☐ Si varones <55 años  
mujeres <65 años

### Antec Insuficiencia Cardiaca

☐ No ☐ Si

### Antec hipercolesterolemia

☐ No ☐ Si

### Antec Cardiopatía Isquémica -año diagnóstico

☐ No ☐ Si

--	--	--	--

### Antec enf cerebrovascular -año diagnóstico

☐ No ☐ Si

--	--	--	--

### Antec Diabetes Año diagnóstico DM

☐ No ☐ Si

--	--	--	--

### Antec HTA

☐ No ☐ Si

### Año diagnóstico HTA

--	--	--	--

## FARMACOS DE CONSUMO HABITUAL

### Medicación con efecto hipotensor:

☐ No

☐ Si En caso positivo:

Diuréticos	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si
Betabloqueantes	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si
IECAS	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si
ARA II	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si
Inhibidores renina	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si
Calcioantagonistas no hidropiridínicos	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si
Calcioantagonistas hidropiridínicos	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si
Alfabloqueantes	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si
Otros	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si

### Medicación para la diabetes:

☐ No

☐ Si En caso positivo:

Insulina	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si
Metformina	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si
Sulfonilureas	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si
Glitazonas	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si
Inibidores de alfa glucosidasas	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si
Metiglidinas	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si
Sitagliptina/Vidagliptina	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si
Otros	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si

### Medicación para la hiperlipemia:

☐ No

☐ Si En caso positivo:

Estatinas	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si
Fibratos	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si
Resinas	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si
Ezetimiba	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si
EPA/DHA	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si
Nicotínico	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si

### Medicación antiagregante:

☐ No

☐ Si

### Medicación anticoagulante

(acenocumarol, warfarina, HBPM):

☐ No

☐ Si





39486

NIF

--	--	--	--	--	--	--	--	--

## CUMPLIMIENTO DE LA DIETA

1. ¿Usa usted el aceite de oliva como principal grasa para cocinar?:

☐ No ☐ Si

2. ¿Cuánto aceite de oliva consume en total al día (incluyendo el usado para freír, comidas fuera de casa, ensaladas, etc...?):

☐ 3 o menos cucharadas

☐ 4 o más cucharadas

3. ¿Cuántas raciones de verdura u hortalizas? (las guarniciones o acompañamientos = 1/2 ración; 1 ración = 200 g.):

☐ 1 o menos

☐ 2 o más ( al menos una de ellas en ensalada o cruda)

4. ¿Cuántas piezas de fruta (incluyendo zumo natural) consume al día?:

☐ 2 o menos al día

☐ 3 o más al día

5. ¿Cuántas raciones de carnes rojas, hamburguesas, salchichas o embutidos consume al día? (ración:100-150g.)

☐ 1 o más al día

☐ Menos de 1 al día

6. ¿Cuántas raciones de mantequilla, margarina o nata consume al día? (porción individual: 12g.)

☐ 1 o más al día

☐ Menos de 1 al día

7. ¿Cuántas bebidas carbonatadas y/o azucaradas (refrescos, colas, tónicas, bitter) consume al día?

☐ 1 o más al día

☐ Menos de 1 al día

8. ¿Bebe usted vino? ¿Cuánto consume a la semana?

☐ 6 o menos vasos a la semana

☐ 7 o mas vasos a la semana

9. ¿Cuántas raciones de legumbres consume a la semana? (1 plato o ración de 150 g.)

☐ 2 o menos a la semana

☐ 3 o mas a la semana

10. ¿Cuántas raciones de pescado-mariscos consume a la semana? (1 plato pieza o ración: 100-150 g. de pescado o 4-5 piezas o 200 g. de marisco)

☐ 2 o menos a la semana

☐ 3 o mas a la semana

11. ¿Cuántas veces consume repostería comercial (no casera) como galletas, flanes, dulces o pasteles a la semana?

☐ 2 o mas a la semana

☐ Menos de 2 a la semana

12. ¿Cuántas veces consume frutos secos a la semana? (ración 30 g.)

☐ 2 o menos a la semana

☐ 3 o mas a la semana

13. ¿Consume usted preferentemente carne de pollo, pavo o conejo en vez de ternera, cerdo, hamburguesas o salchichas? (carne de pollo: 1 pieza o ración de 100-150 g.)

☐ No ☐ Si

14. ¿Cuántas veces a la semana consume los vegetales cocinados, la pasta, arroz, u otros platos aderezados con salsa de tomate, ajo, cebolla, o puerro elaborada a fuego lento con aceite de oliva (sofrito)?

☐ 1 o menos a la semana

☐ 2 o mas a la semana



39486

NIF

--	--	--	--	--	--	--	--	--

## PREGUNTAS ACTIVIDAD FÍSICA

Las siguientes preguntas se refieren a los últimos siete días.

1. Haga un cálculo del número total de horas que pasa SENTADO CADA DÍA:

UN DÍA LABORABLE		UN DÍA NO LABORABLE	
Horas	Minutos	Horas	Minutos
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

2. Haga un cálculo de las horas que pasa SENTADO CADA DÍA en las siguientes situaciones concretas:

	UN DÍA LABORABLE		UN DÍA NO LABORABLE	
	Horas	Minutos	Horas	Minutos
a. En sus desplazamientos:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
b. En su mesa de trabajo:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
c. Viendo la televisión:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

### Cuestionario de actividad física breve para las consultas de atención primaria.

3. ¿Cuántas veces por semana realiza usted 20 MINUTOS de actividad física INTENSA que le haga respirar rápido y con dificultad?: (Por ejemplo, footing, levantar pesos, excavar, aerobio, bicicleta rápida, o caminar a un ritmo que le impida hablar con normalidad)

☐ 3 o más veces por semana

☐ 1-2 veces por semana

☐ Nunca

4. ¿Cuántas veces por semana realiza usted 30 MINUTOS de actividad física MODERADA o pasea de forma que aumente su frecuencia cardiaca o respire con mayor intensidad de lo normal?: (Por ejemplo, tareas domésticas, cargar pesos ligeros, ir en bicicleta a una marcha regular, jugar con niños, a petanca o un partido de dobles de tenis)

☐ 5 o más veces por semana

☐ 3-4 veces por semana

☐ 1-2 veces por semana

☐ Nunca



39486

NIF

--	--	--	--	--	--	--	--

DÍA 7

**7-DAY PAR**☐ Lunes ☐ Martes ☐ Miércoles ☐ Jueves ☐ Viernes ☐ Sábado ☐ Domingo

		DÍA1	DÍA2	DÍA3	DÍA4	DÍA5	DÍA6	DÍA7																		
Dormir (horas)		<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr></table>			<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr></table>			<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr></table>			<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr></table>			<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr></table>			<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr></table>			<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr></table>						
M A Ñ A N A	Moderada (minutos)	T libre	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>			
Trabajo	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>					
Vigorosa (minutos)	T libre	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				
Trabajo	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>					
Muy Vigorosa (minutos)	T libre	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				
Trabajo	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>					
T A R D E	Moderada (minutos)	T libre	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>			
Trabajo	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>					
Vigorosa (minutos)	T libre	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				
Trabajo	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>					
Muy Vigorosa (minutos)	T libre	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				
Trabajo	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>					
N O C H E	Moderada (minutos)	T libre	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>			
Trabajo	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>					
Vigorosa (minutos)	T libre	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				
Trabajo	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>					
Muy Vigorosa (minutos)	T libre	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				
Trabajo	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>					
Total minutos	Fuerza	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				
Flexibilidad	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>					

Comparado con el nivel de actividad física que ha realizado en estos últimos tres meses, la actividad realizada en estos últimos siete días ha sido: ☐ Mayor ☐ Igual ☐ Menor



39486

NIF

--	--	--	--	--	--	--	--

## EXPLORACION FISICA

Talla (cm)

--	--	--

Perimetro de la cintura (cm)

--	--	--

Peso (Kg)

--	--	--	--

% Grasa corporal

--	--	--

Introducir datos sin comas ni puntos  
incluyendo **siempre** un decimal

### PRESION ARTERIAL (AMPA DIGITAL)

2' separación entre tomas

Brazo  
dominante

1ª TOMA

PAS

--	--	--

PAD

--	--	--

FC

--	--	--

2ª TOMA

PAS

--	--	--

PAD

--	--	--

FC

--	--	--

3ª TOMA

PAS

--	--	--

PAD

--	--	--

FC

--	--	--

Brazo  
NO dominante

1ª TOMA

PAS

--	--	--

PAD

--	--	--

FC

--	--	--

2ª TOMA

PAS

--	--	--

PAD

--	--	--

FC

--	--	--

3ª TOMA

PAS

--	--	--

PAD

--	--	--

FC

--	--	--

DOPPLER (Temperatura 22-24°C)

Brazo PAS mayor

PAS

--	--	--

Pierna derecha

PAS

--	--	--

Pierna izquierda PAS

--	--	--

## MONITORIZACIÓN AMBULATORIA DE LA PRESION ARTERIAL (B-Pro)

Media 24 horas: Sistólica

--	--	--

Diastólica

--	--	--

Media Día:

Sistólica

--	--	--

Diastólica

--	--	--

Media Noche:

Sistólica

--	--	--

Diastólica

--	--	--

% Dip Sistólica:

--	--	--	--

Introducir **siempre** 1 decimal

Máxima sistólica:

--	--	--

Carga presión sistólica diaria:

--	--	--	--

Introducir **siempre** 1 decimal

Mínima sistólica:

--	--	--

Carga presión sistólica nocturna:

--	--	--	--

Introducir **siempre** 1 decimal

## ANALISIS DE LA ONDA DE PULSO ARTERIAL

SBP

--	--	--

DBP

--	--	--

PP

--	--	--

MAP1

--	--	--

MAP2

--	--	--

PR

--	--	--

CASP

--	--	--

CPP

--	--	--

rAI

--	--	--

rAP

--	--	--

PRT

--	--	--



39486

NIF

--	--	--	--	--	--	--	--	--

## ECG

Fibrilación auricular ☐ No ☐ Si

Duración QRS (msg)

--	--	--	--

Medición (mV) onda

Introducir datos sin comas ni puntos y sin signos negativos

	Q (QA)	R (RA)	S (SA)	T (TA)
I	<div></div> <div></div> <div></div> <div></div>	<div></div> <div></div> <div></div> <div></div>	<div></div> <div></div> <div></div> <div></div>	
II				
III	<div></div> <div></div> <div></div> <div></div>	<div></div> <div></div> <div></div> <div></div>	<div></div> <div></div> <div></div> <div></div>	
AVR				<div></div> <div></div> <div></div> <div></div>
AVL		<div></div> <div></div> <div></div> <div></div>		<div></div> <div></div> <div></div> <div></div>
AVF				<div></div> <div></div> <div></div> <div></div>
V1	<div></div> <div></div> <div></div> <div></div>		<div></div> <div></div> <div></div> <div></div>	<div></div> <div></div> <div></div> <div></div>
V2		<div></div> <div></div> <div></div> <div></div>	<div></div> <div></div> <div></div> <div></div>	
V3			<div></div> <div></div> <div></div> <div></div>	
V4		<div></div> <div></div> <div></div> <div></div>		
V5	<div></div> <div></div> <div></div> <div></div>	<div></div> <div></div> <div></div> <div></div>	<div></div> <div></div> <div></div> <div></div>	
V6	<div></div> <div></div> <div></div> <div></div>	<div></div> <div></div> <div></div> <div></div>	<div></div> <div></div> <div></div> <div></div>	<div></div> <div></div> <div></div> <div></div>



39486

NIF

--	--	--	--	--	--	--	--	--

## ANALITICA

Glucemia (mg/dL) 

--	--	--

Creatinina (mg/dL) 

--	--

Introducir siempre 1 decimalSodio (mmol/L) 

--	--	--

Potasio (mmol/L) 

--	--

Introducir siempre 1 decimalAc.Urico (mg/dL) 

--	--	--

Introducir siempre 1 decimalGOT (AST) (U/L) 

--	--	--

GPT (ALT) (U/L) 

--	--	--

GGT (U/L) 

--	--	--

Colesterol total (mg/dL) 

--	--	--

Trigliceridos (mg/dL) 

--	--	--	--

HDL-C (mg/dL) 

--	--	--

LDL-C (mg/dL) 

--	--	--

HbA1c (%) 

--	--	--

Introducir siempre 1 decimalMicroalbuminuria (mg/L) 

--	--	--	--

Introducir siempre 1 decimalCreatinina en orina (mg/dL) 

--	--	--	--	--

Introducir siempre 1 decimalHemoglobina (g/dL) 

--	--	--

Introducir siempre 1 decimalPCR de alta sensibilidad (mg/dL) 

--	--	--	--	--

Introducir siempre 3 decimalesInsulina basal  $\mu$ U/mL 

--	--	--

Introducir siempre 1 decimalFibrinógeno (mg/dL) 

--	--	--	--

Endoglina (ng/mL) 

--	--	--	--

Introducir siempre 2 decimalesOsteoprotegerina (pmol/L) 

--	--	--	--

Introducir siempre 2 decimales



39486

NIF

--	--	--	--	--	--	--	--	--

"LAS PRUEBAS DE ESTA HOJA  
SOLO SE REALIZAN EN SALAMANCA"

## ECO CAROTIDA

### PLACAS

Introducir datos sin comas ni puntos incluyendo **siempre dos** decimales

#### CAROTIDA DERECHA

Placa 1 (cm)

--	--	--	--

Placa 2 (cm)

--	--	--	--

#### CAROTIDA IZQUIERDA

Placa 1 (cm)

--	--	--	--

Placa 2 (cm)

--	--	--	--

### RESUMEN

Introducir los datos sin comas ni puntos incluyendo **siempre tres** decimales

#### MEDIA

Promedio

--	--	--	--

Máximo

--	--	--	--

Mínimo

--	--	--	--

#### MAXIMO

Promedio

--	--	--	--

Máximo

--	--	--	--

Mínimo

--	--	--	--

## VELOCIDAD DE LA ONDA DEL PULSO

--	--	--

Introducir datos sin comas ni puntos incluyendo **siempre un** decimal

## RETINOGRAFIA

OJO DERECHO ☐ Normal ☐ Grado I ☐ Grado II ☐ Grado III ☐ Grado IVOJO IZQUIERDO ☐ Normal ☐ Grado I ☐ Grado II ☐ Grado III ☐ Grado IV

### INDICE ARTERIO VENOSO (%)

Introducir datos sin comas ni puntos incluyendo  
**siempre tres** decimales

OJO DERECHO

--	--	--	--

OJO IZQUIERDO

--	--	--	--

Media grosor arterias

--	--	--	--	--

Media grosor arterias

--	--	--	--	--

Media grosor venas

--	--	--	--	--

Media grosor venas

--	--	--	--	--





**Anexo IV**  
**Cuestionario de frecuencia de  
consumo de alimentos**



# CUESTIONARIO DE FRECUENCIA DE CONSUMO DE ALIMENTOS (FFQ)

ID

022132

PÁGINA

1

marque así

así no marque



0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9

Por favor, marque una única opción para cada alimento.

Para cada alimento, marque el recuadro que indica la frecuencia de consumo **por término medio** durante el **año pasado**. Se trata de tener en cuenta también la variación verano/invierno. Por ejemplo, si toma helados 4 veces/semana sólo durante los 3 meses de verano, el consumo promedio al año es 1/semana

## CONSUMO MEDIO DURANTE EL AÑO PASADO

	NUNCA O CASI NUNCA	AL MES	A LA SEMANA			AL DÍA			
		1 - 3	1	2 - 4	5 - 6	1	2 - 3	4 - 6	6 +
I. LACTEOS									
1. Leche entera (1 taza, 200 cc)									
2. Leche semidesnatada (1 taza, 200 cc)									
3. Leche descremada (1 taza, 200 cc)									
4. Leche condensada (1 cucharada)									
5. Nata o crema de leche (1/2 taza)									
6. Batidos de leche (1 vaso, 200 cc)									
7. Yogurt entero (1, 125 gr.)									
8. Yogurt descremado (1, 125 gr.)									
9. Petit suisse (1, 55 gr.)									
10. Requesón o cuajada (1/2 taza)									
11. Queso en porciones o cremoso (1, porción 25 gr.)									
12. Otros quesos: curados, semicurados (Manchego, Bola, Emmental...) (50 gr.)									
13. Queso blanco o fresco (Burgos, cabra...) (50 gr.)									
14. Natillas, flan, puding (1, 130 cc)									
15. Helados (1 cucurucho)									

Un plato o ración de 100-150 gr, excepto cuando se indique otra cantidad

	NUNCA O CASI NUNCA	AL MES	A LA SEMANA			AL DÍA			
		1 - 3	1	2 - 4	5 - 6	1	2 - 3	4 - 6	6 +
II. HUEVOS, CARNES, PESCADOS									
16. Huevos de gallina (uno)									
17. Pollo o pavo CON piel (1 ración o pieza)									
18. Pollo o pavo SIN piel (1 ración o pieza)									
19. Carne de ternera o vaca (1 ración)									
20. Carne de cerdo (1 ración)									
21. Carne de cordero (1 ración)									
22. Conejo o liebre (1 ración)									
23. Hígado (ternera, cerdo, pollo) (1 ración)									
24. Otras vísceras (sesos, corazón, mollejas) (1 ración)									
25. Jamón serrano o paletilla (1 loncha, 30 gr.)									
26. Jamón York, jamón cocido (1 loncha, 30 gr.)									
27. Carnes procesadas (salchichón, chorizo, morcilla, mortadela, salchichas, butifarra, sobrasada, 50 gr.)									
28. Patés, foie-gras (25 gr.)									
29. Hamburguesa (una, 50 gr.), albóndigas (3 unidades)									
30. Tocino, bacon, panceta (50 gr.)									
31. Pescado blanco: mero, lenguado, besugo, merluza, pescadilla,... (1 plato, pieza o ración)									
32. Pescado azul: sardinas, atún, bonito, caballa, salmón (1 plato, pieza o ración 130 gr.)									
33. Pescados salados: bacalao, salazones (1 ración, 60 gr. en seco)									
34. Ostras, almejas, mejillones y similares (6 unidades)									
35. Calamares, pulpo, chipirones, jibia (sepia) (1 ración, 200 gr.)									
36. Crustáceos: gambas, langostinos, cigalas, etc. (4-5 piezas, 200 gr.)									
37. Pescados y mariscos enlatados al natural (sardinas, anchoas, bonito, atún) (1 lata pequeña o media lata normal, 50 gr.)									
38. Pescados y mariscos en aceite (sardinas, anchoas, bonito, atún) (1 lata pequeña o media lata normal, 50 gr.)									



Por favor, marque una única opción para cada alimento.

Un plato o ración de 200 grs, excepto cuando se indique		CONSUMO MEDIO DURANTE EL AÑO PASADO								
		NUNCA O CASI NUNCA	AL MES	A LA SEMANA			AL DÍA			
			1 - 3	1	2 - 4	5 - 6	1	2 - 3	4 - 6	6 +
III. VERDURAS Y HORTALIZAS	39. Acelgas, espinacas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	40. Col, coliflor, brócoles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	41. Lechuga, endivias, escarola (100 gr.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	42. Tomate crudo (1, 150 gr)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	43. Zanahoria, calabaza (100 gr.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	44. Judías verdes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	45. Berenjenas, calabacines, pepinos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	46. Pimientos (150 gr.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	47. Espárragos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	48. Gazpacho andaluz (1 vaso, 200 gr.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	49. Otras verduras (alcachofa, puerro, cardo, apio)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	50. Cebolla (media unidad, 50 gr.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	51. Ajo (1 diente)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	52. Perejil, tomillo, laurel, orégano, etc. (una pizca)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	53. Patatas fritas comerciales (1 bolsa, 50 gr.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	54. Patatas fritas caseras (1 ración, 150 gr.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
55. Patatas asadas o cocidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
56. Setas, níscolos, champiñones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Una pieza o ración		CONSUMO MEDIO DURANTE EL AÑO PASADO								
		NUNCA O CASI NUNCA	AL MES	A LA SEMANA			AL DÍA			
			1 - 3	1	2 - 4	5 - 6	1	2 - 3	4 - 6	6 +
IV. FRUTAS	57. Naranja (una), pomelo (uno), o mandarinas (dos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	58. Plátano (uno)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	59. Manzana o pera (una)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	60. Fresas/fresones (6 unidades, 1 plato postre)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	61. Cerezas, picotas, ciruelas (1 plato de postre)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	62. Melocotón, albaricque, nectarina (una pieza)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	63. Sandía (1 tajada, 200-250 gr.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	64. Melón (1 tajada, 200-250 gr.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	65. Kiwi (1 unidad, 100 gr.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	66. Uvas (un racimo, 1 plato postre)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	67. Aceitunas (10 unidades)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	68. Frutas en almíbar o en su jugo (2 unidades)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	69. Dátiles, higos secos, uvas-pasas, ciruelas-pasas (50 gr.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	70. Almendras, cacahuètes, avellanas, pistachos, piñones (30 gr.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	71. Nueces (30 gr.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	72. ¿Cuántos días a la semana toma fruta como postre?		0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>

Un plato o ración		CONSUMO MEDIO DURANTE EL AÑO PASADO								
		NUNCA O CASI NUNCA	AL MES	A LA SEMANA			AL DÍA			
			1 - 3	1	2 - 4	5 - 6	1	2 - 3	4 - 6	6 +
V. LEGUMBRES Y CEREALES	73. Lentejas (1 plato, 150 gr. cocidas)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	74. Alubias (pintas, blancas o negras) (1 plato, 150 gr. cocidas)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	75. Garbanzos (1 plato, 150 gr. cocidos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	76. Guisantes, habas (1 plato, 150 gr. cocidas)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	77. Pan blanco, pan de molde (3 rodajas, 75 gr.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	78. Pan negro o integral (3 rodajas, 75 gr.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	79. Cereales desayuno (30 gr.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	80. Cereales integrales: muesli, copos avena, all-bran (30 gr.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	81. Arroz blanco (60 gr. en crudo)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	82. Pasta: fideos, macarrones, espaguetis, otras (60 gr. en crudo)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	83. Pizza (1 ración, 200 gr.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



marque así



*así no marque*



Repita el número de la 1ª hoja y vuelva a marcarlo

0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9

Por favor, marque una única opción para cada alimento.

### CONSUMO MEDIO DURANTE EL AÑO PASADO

Una cucharada o porción individual. Para freír, untar, mojar en el pan, aliñar o para ensaladas, utiliza en total:

## VI. ACEITES Y GRASAS

	Una cucharada o porción individual. Para freír, untar, mojar en el pan, aliñar o para ensaladas, utiliza en total:	NUNCA O CASI NUNCA	AL MES	A LA SEMANA			AL DÍA																										
			1 - 3	1	2 - 4	5 - 6	1	2 - 3	4 - 6	6 +																							
VI. ACEITES Y GRASAS	84. Aceite de oliva (una cucharada sopera)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							
	85. Aceite de oliva virgen (una cucharada sopera)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							
	86. Aceite de oliva de orujo (una cucharada sopera)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							
	87. Aceite de maíz (una cucharada sopera)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							
	88. Aceite de girasol (una cucharada sopera)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							
	89. Aceite de soja (una cucharada sopera)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							
	90. Mezcla de los anteriores (una cucharada sopera)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							
	91. Margarina (porción individual, 12 gr.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							
	92. Mantequilla (porción individual, 12 gr.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							
	93. Manteca de cerdo (10 gr.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							
94. Marca de aceite de oliva que usa habitualmente:				<table border="1"> <tr> <td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td> </tr> <tr> <td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td> </tr> </table>									0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	No marque aquí
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9																								
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9																								

### CONSUMO MEDIO DURANTE EL AÑO PASADO

## VII. BOLLERÍA Y PASTERÍA

[illegible]

CONSUMO MEDIO DURANTE EL AÑO PASADO

## VIII. MISCELÁNEA

[illegible]



119.1 (No marque aquí)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

119.2 (No marque aquí)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

119.3 (No marque aquí)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Por favor, marque una única opción para cada alimento.

## CONSUMO MEDIO DURANTE EL AÑO PASADO

NUNCA O CASI NUNCA	AL MES				A LA SEMANA				AL DÍA			
	1 - 3				1    2 - 4    5 - 6				1    2 - 3    4 - 6    6 +			
120. Bebidas carbonatadas con azúcar: bebidas con cola, limonadas, tónicas, etc. (1 botellín, 200 cc)												
121. Bebidas carbonatadas bajas en calorías, bebidas light (1 botellín, 200 cc)												
122. Zumo de naranja natural (1 vaso, 200 cc)												
123. Zumos naturales de otras frutas (1 vaso, 200 cc)												
124. Zumos de frutas en botella o enlatados (200 cc)												
125. Café descafeinado (1 taza, 50 cc)												
126. Café (1 taza, 50 cc)												
127. Té (1 taza, 50 cc)												
128. Vaso de vino rosado (100 cc)												
129. Vaso de vino tinto (100 cc)												
130. Vaso de vino blanco (100 cc)												
131. Cerveza (1 jarra, 330 cc)												
132. Licores, anís o anisetes... (1 copa, 50 cc)												
133. Destilados: whisky, vodka, ginebra, coñac (1 copa, 50 cc)												

IX. BEBIDAS

Habitualmente, ¿qué hace con la grasa de la carne?

1 La como ☐2 Se la quito ☐

¿Procura tomar mucha fibra?

SÍ

NO

☐☐

¿Procura tomar mucha fruta?

☐☐

¿Procura tomar mucha verdura?

☐☐

¿Procura tomar mucho pescado?

☐☐

¿Suele comer entre comidas (picotear)?

☐☐

¿Sigue una dieta especial?

☐☐

¿Evita el consumo de mantequilla?

SÍ

NO

☐☐

¿Procura reducir el consumo de grasa?

☐☐

¿Procura reducir el consumo de carne?

☐☐

¿Limita la sal en las comidas?

☐☐

¿Le añade azúcar a algunas bebidas?

☐☐

¿Procura reducir el consumo de dulces?

☐☐

Si ha contestado SÍ, señale el tipo de dieta:

No debe marcar esta zona sombreada

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Si durante el año pasado tomó vitaminas y/o minerales (incluyendo calcio) o productos dietéticos especiales (salvado, aceite de onagra, leche con ácidos grasos omega-3, flavonoides, etc.), por favor indique la marca y la frecuencia con que los tomó:

Marcas de los suplementos de vitaminas o minerales  
o de los productos dietéticos

## CONSUMO MEDIO DURANTE EL AÑO PASADO

NUNCA O CASI NUNCA	AL MES				A LA SEMANA				AL DÍA			
	1 - 3				1    2 - 4    5 - 6				1    2 - 3    4 - 6    6 +			
134. ....												
134.1 ....												
134.2 ....												

134 (No marque aquí)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

134.1 (No marque aquí)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

134.2 (No marque aquí)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

SUMCO 15294-06 (Rev.2)

Muchas gracias por su colaboración

**Anexo V**  
**Índices de calidad de las**  
**publicaciones aportadas**





Índice de calidad de las publicaciones aportadas (JCR)			
	Factor impacto	Categoría	Ranking
BMC Public Health (2017)	2,420	Public, Environmental & Occupational health	Q2
JMIR mHealth and uHealth (2019)	4,313	Health Care Sciences & Services	Q1
		Medical Informatics	Q1
Nutrients (2019)	4,546	Nutrition & Dietetics	Q1









